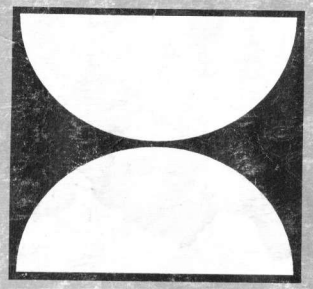
UNIVERSITATEA „SPIRU HARET”

ACSINTE DOBRE



Introducere în epistemologie

EDITURA FUNDAȚIEI „ROMÂNIA DE MÂINE”

Capitolul I

Obiectul și problematica epistemologiei

1. ORIENTĂRI PRINCIPALE ÎN ANALIZA FILOSOFICĂ ȘI ISTORICĂ A CUNOAȘTERII

Una dintre dimensiunile fundamentale care acordă filosofiei specificitate în raport cu alte forme ale spiritualității sociale (artă, morală, religie) este dimensiunea sa *gnoseologică* și *epistemologică*. Ca o concepție generală despre lume, filosofia abordează totalitatea realului prin prisma raportului dintre existența obiectivă și cea subiectivă, fără a se reduce la o ontologie pură (teoria ființei). Ontologia, prezentă în orice sistem filosofic, devine necesarmente o introducere pentru o extindere teoretică asupra subiectivității și a cunoașterii.

Scriitorul și filosoful român Lucian Blaga se referea la această dimensiune a filosofiei (în lucrarea sa *Despre conștiința filosofică*). Gândirea filosofică – arată el – prin construcțiile și negațiile proprii, prin tot mai adâncile problematizări ce le prilejuiește și le îmbie, va însemna pentru genul uman un necurmat spor de luciditate, etapele ei echivalând cu tot atâtea treziri din somnul infinit în care ființa noastră plutește.

Studiul sistematic și critic al cunoașterii (*gnoseologia*) și al cunoașterii științifice în special (*epistemologia*) a constituit și constituie o remarcabilă cucerire culturală și un stâlp de rezistență

al formației umaniste, păstrând mereu spiritul treaz, problematizant, opus dogmatismelor (uneori mascate sub un limbaj scientist reducționist, excesiv utilizat).

Filosofia nu și-a putut preciza și adânci decât de o manieră istorică treptată dimensiunea sa *gnoseologică* și *epistemologică*. La începuturile sale, de exemplu la gânditorii greci ai școlii din Milet (Thales, Anaximandru, Anaximene, în secolele 6 – 5 î.e.n.), gândirea filosofică incipientă era centrată mai ales pe probleme ontologice privind opoziția dintre cosmos și haos, natura și structura cosmosului etc. Există la primii filosofi greci amintiți o încredere oarecum naivă în valoarea de adevăr a cunoașterii dobândite despre lume.

Probleme noi de natură *gnoseologică* au apărut mai sistematic când amintita încredere, aproape naivă, a început să fie zdruncinată.

Concepțiile filosofice s-au înmulțit treptat și fiecare pretindea a expune adevărul definitiv despre lume, ceea ce nu putea să nu genereze îndoială, scepticism și relativism. Apăreau întrebări tulburătoare despre natura și originea cunoașterii, despre adevăr și capacitatea omului de a-l cuceri. De exemplu: cum se explică diversitatea concepțiilor filosofice despre una și aceeași realitate? Care este criteriul adevărului, criteriu pe care să-l aplicăm în mod corect pentru a deosebi adevărul de iluzie și de eroare? Prin astfel de întrebări reflecția filosofică a ajuns să delimiteze unele din conceptele de bază ale gnoseologiei, ca de exemplu:

- obiectul cunoașterii sau ceea ce este de cunoscut;
- subiectul cunoscător, respectiv omul generic ce întreprinde, în context social, cunoașterea;
- cunoașterea ca relație specifică, activă, subiect-obiect;
- cunoștința ca rezultat al activității de cunoaștere;
- adevărul sau falsitatea cunoștinței – ca proprietăți fundamentale ale cunoștințelor, ce desemnează concordanța sau nonconcordanța lor cu stările de fapt.

Întreaga cunoaștere se edifică în jurul a doi poli: un obiect de cunoscut și un subiect cunoscător ce angajează demersul cognitiv către adevăr.

Noțiunea de *obiect* se sprijină mai mult sau mai puțin pe ideea de *„real* în sine". Știința este vizată în această perspectivă realistă mai mult ca descoperire decât ca invenție. În respectiva viziune, prea simplificată, se uită că spiritul uman face parte din real. Este necesar un subiect pentru a viza obiectul, dar acest subiect face parte din realul mai extins.

După Bruno Jarrosson, savantul cunoscător ca subiect epistemic ar fi într-o situație analogă aceleia a unui cartograf ce ar trasa harta camerei în care se află. Această hartă, conținându-se pe sine, nu ar putea fi completă. Dacă am voi s-o facem completă ne-am angaja într-o regresie la infinit (harta primă ar conține o hartă secundă care ar conține o a treia hartă ș.a.m.d.).

În măsura în care explicarea de către subiect a lumii face parte din lume, nu s-ar putea elabora o explicație completă, ultimă a lumii. Se poate spune că obiectul (natura de exemplu) prescrie legile sale spiritului cunoscător; dar totodată și spiritul prescrie legile sale obiectului de cunoscut (în sensul revoluției copernicane propusă de criticismul kantian).

Revenind la o urmărire istorică a dezvoltării problematicii epistemologice, vom aminti alte momente remarcabile din antichitate. Descoperirea de către pitagoreici (sec.VI – V î.e.n.) a incomensurabilității diagonalei pătratului de latură unitară, prin chiar această latură a sa (deci a numărului nou, iraționalul $\sqrt{2}$), apoi formularea de către Zenon din Eleea a cunoscutelor sale aporii (dificultăți profunde pentru gândire) în legătură cu mișcarea în spațiu și timp, au stimulat remarcabil reflecția gnoseologică.

Problematica cunoașterii, anterior prezentă mai mult implicit la primii filosofi greci, devine, de acum, la sofiști și mai ales la sceptici, o preocupare de sine stătătoare. Concluziile socio-morale demobilizatoare ale reprezentanților scepticismului: Pyrron în secolul IV-III î.e.n., Aenesidemos (sec.I î.e.n.) ș.a., care cereau renunțarea la acțiune, retragerea în contemplativitate sunt strâns legate de teza gnoseologică sceptică, care neagă posibilitatea cunoașterii adevărului de către om, ca și a oricăror distincții clare între adevăr și eroare.

În ciuda filosofiei și moralei lor ce cultivă resemnarea și inacțiunea, scepticii antici au meritul istoric de a fi consacrat problematica *gnoseologică*. Ei au formulat cu dramatism necesitatea unui criteriu al adevărului, ca temă mereu actuală a reflecției despre cunoaștere și știință.

În ce privește calea și modalitatea de realizare a cunoașterii, gânditorii greci antici o abordează incipient, accentuând fie asupra căilor sensibile, fie asupra *rațiunii* sau *logos*-ului, în funcție de opțiunea ontologică a fiecăruia, dar și de propria experiență și formație intelectuală.

Pentru Platon (428-437 î.e.n.) cunoașterea adevărată, de profunzime (*episteme*) – pe care o delimita de cunoașterea superficială numită *doxa* – se realizează prin rațiune; aceasta este singura capabilă să aibă acces la lumea pură a ideilor eterne, inalterabile.

Lucrurile sensibile, concrete sunt efemere, compuse, relative. Ideile în schimb, cărora aceste lucruri le datorează ființa, sunt eterne, simple, absolute.

În timp ce două frunze ale aceluiași arbore sunt aproape egale sau relativ egale, ideea de egalitate, ce o găsim în noi, este perfectă. Numai această idee de egalitate, în perfecțiunea ei absolută, ne permite să gândim și să vorbim despre caracterul *aproximativ egal* al lucrurilor doar similare, din experiență (ce participă la ideea de egalitate).

O creație filosofico-gnoseologică și științifică de o anvergură nemaiîntâlnită anterior a realizat Aristotel (384-322 î.e.n.), discipolul ce a devenit cel puțin la fel de celebru ca și maestrul său, Platon. Opera lui Aristotel cuprinde: logica, științe ale naturii ca: fizica, astronomia, biologia; apoi psihologia, metafizica, etica, politica precum și retorica și poetica. Ca maestru al gândirii raționale a dezvoltat logica (*Organon*); s-a ocupat de categorii, de idei generale, de silogisme și alte structuri formale. În același timp s-a ocupat – în lucrările sale științifice – mai ales de concret, de particular, de lucruri empirice individuale întâlnite în experiență.

La Platon întâlnim un fel de dualism: pe de o parte avem lucruri sensibile, ce există grație participării lor la Idei, iar pe de altă parte lumea perfectă a ideilor, omul situându-se între acestea.

La Aristotel se afirmă și se aprofundează gnoseologic o dualitate diferită: singularul și universalul, respectiv concretul și abstractul.

Din îndelungata perioadă medievală de peste un mileniu vom reține drept importante contribuții în plan gnoseologic unele adânciri ale analizei logice a gândirii și limbajului, ca și disputa dintre *realism* și *nominalism*, vizând statutul noțiunilor generale (așa-zisa ceartă a universaliilor).

Universaliile sunt idei generale. Încă în antichitatea greacă stoicii remarcau: pot să văd calul, nu însă ideea de cal sau cabalitatea; ei erau – vorbind în termenii medievali de mai târziu – nominaliști.

Cearta universaliilor i-a împărțit pe gânditorii din Evul Mediu în partizani și adversari ai realităților ideilor generale, respectiv în realiști și nominaliști.

Există un realism extrem, platonician, ce proclamă: *universalia ante rem*. De exemplu, omul ca idee generală este prezent, în intenția lui Dumnezeu, înaintea creării primului om. Un reprezentant notoriu al acestui curent este Anselm de Canterbury (1033-1109) care a elaborat și cunoscutul argument ontologic al existenței lui Dumnezeu. Apoi s-a constituit un realism moderat, de origine aristotelică, care afirmă: *universalia in re*; curent promovat mai ales de Toma d'Aquino (1225-1274). Acestor doctrine filosofico-gnoseologice li s-a opus nominalismul ce afirma principiul: *universalia post rem*, prin Roscelin (1050-1120), Occam (în sec.XIV) ș.a.

La rădăcina acestor dispute se află o problemă ontologico-gnoseologică dificilă. Jeanne Hersch o rezuma astfel: *„Toate cuvintele de care ne servim, cu excepția numelor proprii, au un sens general; totuși în experiență nu întâlnim decât ființe singulare. Nimic nu corespunde, în limbaj, acestei singularități, care la drept vorbind nu poate fi rostită. Dar, tot așa, nimic nu corespunde în experiență termenilor generali din limbă"*[1] (termeni ce apar pentru nominaliști ca *flatus vocis* sau vorbe goale). Această dublă inadecvare a impulsionat cercetarea în filosofie și știință, multe secole.

---

1. Jeanne Hersch, *Mirarea filosofică*, Editura Humanitas, București, 1994, p.95.

În filosofia modernă, în care teoria cunoașterii capătă un profil propriu, se disting două căi mai importante prin care s-a ajuns la acest rezultat.

Prima cale este aceea a preocupărilor pentru edificarea unei metodologii generale a cunoașterii științifice. Științe precum mecanica, astronomia și aplicațiile lor se dezvoltau rapid în secolele al XVII-lea și al XVIII-lea, fiind tot mai mult solicitate în serviciul vieții, al acțiunii umane. Întoarcerea metodologică asupra cunoașterii însăși era stimulată deci și de finalități de natură metodologico-normativă și practică, respectiv pentru a interacționa mai eficient cu natura și pentru o organizare socială mai rațională. Sunt remarcabile în această direcție contribuțiile lui Francis Bacon și ale empirismului englez pe de o parte, ca și cele legate de numele lui René Descartes și ale raționalismului cartezian și postcartezian, pe de altă parte.

O a doua cale importantă de autonomizare relativă a teoriei moderne a cunoașterii este reprezentată de contribuția revoluționară a lui Immanuel Kant (1724-1804). Anterior, în același secol, al XVIII-lea, filosoful sceptic David Hume pusese radical în discuție fundarea cunoașterii, cu deosebire conceptul de cauzalitate din știință. Această critică sceptică a însemnat pentru Kant – cum o recunoaște chiar el – o trezire din somnul dogmatic. Dar această trezire este doar un punct de plecare pentru o altă soluție decât cea a lui Hume, întruchipată într-o construcție monumentală și originală: criticismul kantian. Marile sale lucrări, *Critica rațiunii pure*, *Critica rațiunii practice* și *Critica facultății de judecare* desfășoară un amplu program metodologic și filosofic având la origine întrebări precum acestea : „Ce pot cunoaște? Ce trebuie să fac? Ce-mi este permis să sper?".

Kant nu se va mai întreba dacă știința este posibilă, întrucât anterior, prin Galilei și Newton, ea se consolidase și își dobândise un mare prestigiu. În schimb, el se va întreba cum sunt posibile matematica și fizica pură, cu judecățile lor necesare și universale; de asemenea se va întreba despre posibilitatea metafizicii ca știință. Programul acesta stă la baza celebrei *Critici a rațiunii pure*,

apărută în 1781, în care filosoful din Königsberg va susține că universalitatea și necesitatea judecăților matematicii și fizicii pure se întemeiază pe formele a priori (anterioare experienței și independente de aceasta) de cunoaștere ale subiectului generic; metafizica va apărea ca nefiind posibilă ca știință propriu-zisă.

Hume redusese principiul de cauzalitate la obișnuința subiectivă a perceperii succesiunii fenomenelor. Kant a considerat aceasta cu totul insuficient pentru a justifica știința, ale cărei judecăți trebuie să aibă necesitate și universalitate. Pentru Kant, de vreme ce știința există, trebuie să existe judecăți a priori necesare și universale; în plus, pentru a fi științifice, aceste judecăți trebuie să ne ofere și o cunoștință nouă, adică să fie sintetice. Existența judecăților sintetice a priori este condiția fundamentală, dezvăluită de Kant, a posibilității științei și a progresului acesteia.

Unele dintre soluțiile kantiene pot fi discutabile dar problemele puse de părintele criticismului lărgesc și adâncesc teoria cunoașterii, care va apărea și ca un fel de conștiință de sine, evolutivă și critică a cunoașterii științifice.

Pentru a elabora această poziție metateoretică, Kant a întreprins o revizuire de mare anvergură a ansamblului instrumentelor de cunoaștere, de la percepție și intelect până la formele cele mai abstracte ale rațiunii dialectice. El va arăta că nu experiența constituie facultatea de cunoaștere, ca în empirism, și că nici nu există o armonie prestabilită între facultatea de cunoaștere și experiență (ca la predecesorul său raționalist Leibniz).

În viziunea lui Kant, facultatea de cunoaștere cu formele ei a priori, structurează și construiește experiența. De exemplu, el nu aplică o categorie precum cauzalitatea, realităților empiric date, ci consideră cauzalitatea ca fiind a priori, în fenomene, legătura care dovedește unitatea conștiinței gânditoare. Spiritul cunoscător nu generează lucrurile, dar structurează natura cu ajutorul unor legi care îi aparțin lui, respectiv cu ajutorul categoriilor a priori ale intelectului. Este aceasta ceea ce Kant numea o revoluție copernicană în viziunea asupra raportului dintre subiectul activ și obiectul cunoscut (fenomen). Pentru a fi

posibilă cunoașterea științifică, remarcă el în *Critica rațiunii pure*, trebuie să existe o facultate receptivă sensibilă, prin care senzațiile vor fi primite, în spațiu și timp, forme a priori ale sensibilității; apoi trebuie să existe intelectul, care organizează aceste senzații cu ajutorul categoriilor a priori (cauzalitate, lege ș.a.). Kant va arăta: conceptele (respectiv categoriile) fără intuiții sensibile sunt goale, rămânând doar forme pure.

Intuițiile, pe de altă parte, considerate fără concepte sunt oarbe, nefiind nici structurate, nici organizate. Este semnificativă, prin profunzime critică dar și prin valoare stilistică, următoarea evaluare în plan gnoseologic din *Introducerea* la *Critica rațiunii pure*: *„Porumbelul ușor, lovind în zbor liber aerul a cărui rezistență o simte, și-ar putea imagina că el ar reuși mai bine în spațiul vid.* Tot astfel Platon a părăsit lumea sensibilă, fiindcă *ea pune intelectului limite prea înguste, și s-a aventurat dincolo de ea, pe aripile Ideiilor, în spațiul vid al intelectului pur. El nu a observat că prin eforturile sale nu câștigă drum, căci nu avea nici un suport, așa-zicând, ca bază pe care să se fixeze și la care să poată aplica forțele sale pentru a urni intelectul din loc"*[2]. Kant a rezumat această poziție a sa, diferită de a lui Platon, dar și de aceea a empiriștilor, în celebra sa formulă: conceptele fără intuiții sunt goale, intuițiile fără concepte sunt oarbe.

Kant a distins în conștiința subiectului generic două niveluri ale facultății de cunoaștere: nivelul sensibilității, unde a pus în evidență cele două forme a priori care sunt spațiul și timpul; apoi nivelul intelectului unde a desprins douăsprezece concepte sau categorii a priori, dintre care un rol de prim rang îi revine cauzalității. Potrivit criticismului kantian, orice experiență umană privind natura apare doar prin intermediul acestor forme a priori ale conștiinței. De aici urmează că nu întâlnim niciodată decât fenomene, adică ceea ce ne apare prin intermediul acestor forme a priori, și nu realitatea ca atare, respectiv așa-numitul lucru în sine. Kant are o mare contribuție în punerea clară a marii probleme, și azi în dispută, a adecvării formelor și proceselor

2. Kant, *Critica rațiunii pure*, Editura Ştiințifică, Bucureşti, 1969, p.47.

noastre intelectual-deductive la experiența purtând asupra realității fizice și având conținut fizic. Pe de o parte, știința naturii este capabilă de o deducție autonomă și necesară ce poartă asupra spațiului multifazic, asupra corpurilor perfect rigide sau a gazelor ideale; ea atinge astfel o necesitate și o validitate ce pot fi garantate formal, prin coerență deductivă. Dar, pe de altă parte, experiența perceptivă este indispensabilă pentru a progresa în informația despre fapte, despre procesele realității exterioare omului. Succesele construcțiilor deductive ale mecanicii cerești, ale altor teorii fizice mărturiseau, oarecum, existența unui fel de armonie, incomprehensibilă ușor, între instrumentele teoretico-deductive suficient de autonome și datele experimentale. Amintim și următorul aspect din istoria mai apropiată a fizicii: antiparticulele au fost sesizate, mai întâi, în calculul teoretic și apoi în experiențe. Constructivismul apriorist kantian este o soluție vulnerabilă la marea problemă pe care același apriorism a pus-o strălucit, într-o manieră oarecum dramatică. În spiritul așa-zisei revoluții copernicane, el situa în subiectul generic pur sursa atât a necesității și rigorii deductive (exprimate prin judecăți analitice a priori), cât și a altor structuri teoretice necesare: geometric - spațiale, temporale, cauzale, legice etc. exprimate prin judecățile sintetice a priori.

Numai prin contribuția acestor forme a priori și cu prețul inaccesibilității realității în sine (*noumen* sau lucru în sine) știința devine posibilă, pentru că numai astfel – crede Kant – se poate impune percepțiilor și experienței în ansamblu o structură necesară și universală, compatibilă cu deducția matematică.

Unele postulate gnoseologice kantiene pot apărea pentru cercetările ulterioare prea speculative și rigide; de exemplu admiterea de forme și structuri a priori în subiectul pur, fără o explicație a genezei lor.

Epistemologia genetică (J.Piaget ș.a.) susține în prezent, cu argumente solide, că necesitatea în cunoașterea științifică nu se datorează unor cadre prestabilite ale subiectului generic, ci are o psihogeneză și o sociogeneză, corespunzând unei coerențe in-

terne progresive și unor construcții mereu deschise, în devenire, ale inteligenței angrenate în variate acțiuni.

În diferitele analize teoretice ale cunoașterii, filosofii (inclusiv Kant), și cu deosebire raționaliștii, au în vedere a preciza statutul subiectului epistemic, pe de o parte, și al cunoașterii științifice obiective, pe de alta.

Orice cunoaștere autentic-științifică tinde spre obiectivitate, cel puțin în sensul că folosirea unor metode deductive și a unor experimente va conduce, în final, la un acord între cercetători cu privire la un sector dat al cunoașterii. K.Popper remarca faptul că o epistemologie obiectivistă, centrată pe studiul așa-zisei lumi a treia (a constructelor cunoașterii obiective) *„ne poate ajuta să înțelegem mai profund lumea a doua a conștiinței subiective, în special procesele de gândire subiectivă ale oamenilor de știință"*[3], ca subiecți cunoscători.

Putem distinge în analize de genul celor anterioare subiectul psihologic individual de subiectul epistemic. Acesta din urmă intervine ca o categorie de prim ordin în epistemologie; prin el vom viza structuri și demersuri de cunoaștere ce sunt comune tuturor subiecților adulți, cu relativ același nivel de dezvoltare intelectuală, făcându-se abstracție de diferențele strict individuale.

De exemplu activitatea și structurile de clasificare, ordonare, numărare, inferare logică etc. aparțin subiectului generic sau epistemic.

Analizele filosofice și epistemologice ale cunoașterii de-a lungul secolelor s-au referit constant la știință, chiar și atunci când s-au opus acesteia, dezvăluindu-i limitele reale sau pe cele nereale, subiectiv instaurate. Din acest unghi de vedere esențial, Jean Piaget edifică o clasificare judicioasă a diferitelor orientări din teoria cunoașterii, delimitând trei tendințe principale[4].

Tendința metaștiințifică grupează concepțiile gnoseologice care plecând de la reflecțiile asupra științei, tind să le prelungească într-o teorie generală a cunoașterii (de ex.platonismul, cartezianismul ș.a.).

3. K.Popper, *Epistemologia fără subiect cunoscător*, în vol. *Epistemologie, orientări contemporane*, Editura politică, București, 1974, p.75.

4. J.Paget et al., *Logique et connaissance scientifique*, Gallimard, Paris, 1967.

A doua este *tendința paraștiințifică*; ea conține acele epistemologii care, bazându-se pe o critică radicală a științei, încearcă să atingă speculativ o modalitate de cunoaștere superioară și opusă științei. De exemplu extazul mistic sau intuiția bergsoniană (în secolul nostru).

În sfârșit, a treia este *tendința științifică consecventă*. Sunt cuprinse aici epistemologii ce rămân mult mai atașate științei, dezvoltând încercările acesteia de fundare și autofundare (de exemplu metamatematica lui Hilbert sau logicismul lui Frege și Russell). Există desigur și abateri de la această clasificare trihotomică, în sensul că unii mari epistemologi și filosofi (Leibniz, Hegel ș.a.) ocupă poziții mai puțin nete (intermediare) în respectiva clasificare.

Capitolul II

Conceptul de metodă în știință și în filosofie

Continuând analiza problematicii filosofice și istorice a cunoașterii, ne vom concentra asupra unor gânditori ce au făcut din metodă un centru al preocupărilor lor ideatico-teoretice, cu vădite intenții aplicative, intersubiective.

Prin dimensiunea și funcția lor cognitivă, filosofia și știința reprezintă o cunoaștere elaborată prin efort teoretic, o cunoaștere sistematizată și nu spontană, deosebindu-se pronunțat de bunul -simț și cunoașterea comună.

Sub aspect etimologic termenul *„metodă"* provine de la *„methodos"*, din greaca veche, compus la rândul său din *meta*=după și *odos*=cale, drum. A avea metodă înseamnă deci a

proceda după o cale, după jaloanele și normele ce trasează respectivul drum. Metoda – specifică pentru conștiința umană activă, cunoscătoare, va putea fi înțeleasă mai profund dacă o vom urmări în geneza și în fundamentul ei. O putem caracteriza ca un sistem de norme ce organizează mental, în prealabil, demersul de cunoaștere sau pe cel practic – material; metoda va exprima astfel o dedublare specifică omului, prin care acesta va organiza și va domina propria sa activitate de cunoaștere și de transformare practică a realului. În natura extraumană nu se poate vorbi despre metodă (exceptând eventual înțelegerea teleologică a naturii și viziunile religioase).

Metoda nu poate fi arbitrară, pur subiectivă, ci în bună măsură, un analog al domeniului vizat prin respectiva cunoaștere. Deși nu se suprapun total, latura teoretică și cea metodologică ale unei științe alcătuiesc o strânsă unitate, una presupunând-o pe cealaltă. Pentru a înțelege cum are loc geneza metodei științifice, va trebui să urmărim în cadrul unității amintite, pe fondul unui anumit context de valori, deja acceptate, trecerea de la sistemul teoretic al legilor, la formularea pe aceste baze a unor norme și principii metodologice, corelate între ele. Chiar dacă nu fiecare lege descoperită și enunțată devine, quasiautomat, principiu metodologic, totuși în ansamblu are loc o convertire a domeniului teoretic al legilor în domeniul metodologic al prescripțiilor și al normelor. Atât prin geneză cât și prin funcționalitate metoda vizează mijlocit domeniul cercetat, cu ajutorul ipotezelor și teoriilor anterioare pe care, la rândul ei, o dată constituită, le ordonează și le orientează. Un specific al metodei, comparativ cu teoria, se manifestă după cum urmează. Pe când multe idei și teorii presupun abstragerea, izolarea unor aspecte ale proceselor reale (de ex. stabilitatea înaltă, nedeformabilitatea, în mecanica corpurilor perfect rigide), construcția metodei va viza perspectiva procesuală amplă a demersului cognitiv, mișcarea activă, ordonată a subiectului spre obiect, indicând calea, jaloanele către cunoștințe noi, adevărate. Metoda va fi deci o abstracție a mișcării reale, ample și nu doar o mișcare a abstracției teoretice parțiale.

În *Fenomenologia spiritului* Hegel considera că expunerea metodei oricărei cunoașteri aparține științei logicii ca ontologie spiritualistă, deci ca știință a devenirii formelor abstracte ale spiritului activ, omniprezent. În acest sens, după Hegel metoda ar fi *„structura întregului înfățișat în pura sa esențialitate"*[1].

Dintr-o perspectivă mai nouă, a teoriei generale a sistemelor și ierarhiilor de sisteme, vom putea distinge mai multe niveluri ale metodei și ale metodologiei (ca abordare teoretică a metodei). Mai întâi delimităm *nivelul metodei și al metodologiei de înaltă generalitate,* cuprins în filosofie, întrucât filosofia, prin dimensiunea și funcția sa gnoseologică se constituie și ca o metodă de abordare a lumii în totalitatea ei; urmează apoi *nivelul metodelor și al metodologiei așa-zise „de graniță"*, valabile pentru mai multe științe particulare, ele putând fi ușor transferabile între aceste științe după unele adaptări adecvate (de ex. metoda experimentală sau abordarea statistică); în sfârșit, nivelul metodelor și al metodologiei specifice, care vor fi deci distincte de la o disciplină la alta (de ex. metoda introspecției valabilă (limitat) doar în studiul psihicului uman).

Apariția preocupărilor sistematice pentru studiul metodei este legată de apariția însăși a filosofiei, ca depășire a gândirii relativ spontane, și apoi și de apariția și dezvoltarea diferitelor științe.

Fără a putea urmări bogăția imensă a dezbaterilor filosofice cu privire la metodă vom selecta punctele de vedere proeminente, de regulă formând dualități generatoare de noi idei și de noi dispute fecunde.

În antichitatea greacă o asemenea dualitate filosofico-metodologică cu mare influență peste secole este aceea ce opune pe Heraclit lui Parmenide și școlii sale eleate.

Pentru Heraclit (550-480 î.e.n.), schimbarea, curgerea necontenită (dictonul celebru al său este: Totul curge, *Pantha rei*) reprezintă temeiul lucrurilor supuse schimbării. Există însă dincolo de această curgere neîncetată un principiu de ordine și de echilibru: *logos*-ul, ce s-ar identifica cu un *foc originar*. În esență,

1. G.W.F.Hegel, *Fenomenologia spiritului*, Editura Academiei, București, 1965, p.33.

Heraclit (ca viziune metodologică) pune accentul pe multiplu, pe contrarii, pe schimbare, pe luptă, pe curgere, reglementate însă de logos, ca o „metodă" universală ce anticipează, sub aspecte de esență, ceea ce Hegel va numi metodă dialectică. Dacă gândirea și viziunea metodologică heracliteană pornea de la lumea schimbării, accesibilă simțurilor, Parmenide (sec.5 î.e.n.) se va baza pe gândirea logică pură și pe legile ei constrângătoare. Parmenide distingea ferm știința, ca o cunoaștere adevărată a ființei în identitatea ei imuabilă (principiul logic al identității era ontologizat și absolutizat), pe de o parte, și, pe de altă parte, cunoașterea uzuală despre lumea în care trăim (cunoaștere superficială numită *doxa*, ce nu accede realmente la adevăr, chiar dacă nu este total eronată). Pentru Parmenide adevărul logic și raționalitatea au o preeminență categorică asupra experienței.

Potrivit lui Heraclit nu putem gândi perfecțiunea decât cu ajutorul imperfecțiunii. Parmenide tinde, prin opțiunea sa metodologică șocantă, să gândească perfecțiunea în sine, să divinizeze oarecum identitatea de tip logic pur.

Poziția parmenidiană era numită de Blaga *„purism metodologic"*. *„Parmenide este atât de profund încredințat de izbânda posibilă a metodei raționale, încât susține, într-un exces de zel de puritate, că numai ceea ce se poate gândi logic «este» cu adevărat. Lumea concretă a simțurilor, transformabilă și multiplă este o iluzie, egală cu nonexistența. Existența adevărată, singura care se poate gândi „logic" este unitate neschimbată, eternă..."*[2].

Pentru Parmenide metodele logice precumpănesc decisiv asupra cunoașterii empirice, raționalitatea primează asupra experienței.

Pe aceeași direcție raționalistă, Platon va promova nu o viziune *purist*ă, ci o sinteză, o expansiune metodologică. El va îmbina în dialogurile sale metoda dialectică, intuitiv-vizionară, ca urcuș dificil spre contemplarea Ideilor perfecte, cu metoda matematică-geometrică, apoi cu metoda empirică și cu construcția originală de mituri. Platonismul reprezintă *„cea mai susținută încercare de expansiune metodologică a antichității"*[3].

2. Lucian Blaga, *Despre conștiința filosofică*, Editura Facla, Timișoara, 1974, p.75.
3. *Ibidem*, p.80.

Contribuțiile majore ale lui Aristotel, logica sa în special, au îmbogățit problematica metodologică generală cu noi componente. Logica aristotelică a reprezentat totodată un *„organon"* (adică instrument, în greaca veche) metodologic al gândirii științifice, utilizat curent spre a cuprinde și opera cu formele logice vizând generalul (legi, structuri) imanent lucrurilor particulare.

Preocupările pentru metode vor lua amploare în filosofia renascentistă și postrenascentisă sub impulsul unor noi investigații științifice și al unor exigențe mai extinse ale practicii (navigația și orientarea în călătoriile pe mare, prelucrarea manufacturieră a mărfurilor etc.). Se modifică concepția scolastică, oarecum fixistă, despre știință, întrucât succesele cercetării nu se mai justificau prin autoritatea anticilor sau prin dogmele teologice infailibile, ci se căutau noi fundamente metodologice și noi criterii de adevăr, mai puțin speculative. O schimbare remarcabilă s-a produs în atitudinea oamenilor de știință în fața fenomenelor naturii. Ea a luat, în plan teoretic, forma empirismului, ca orientare filosofico-metodologică amplă, potrivit căreia nu trebuie acceptată altă bază a cunoașterii decât experiența perceptivă în raport cu natura.

1. METODA LA BACON ȘI DESCARTES

Părintele empirismului este considerat Francis Bacon (1561-1626). Opera sa filosofico-metodologică principală este *Novum Organum* (1620), care, chiar prin titlu, se opune *„organon*-ului" aristotelic (centrat pe analiză logică și deducție). Bacon va elabora normele inducției amplificatoare (sau baconiene), care se bazează pe observație și analiză experimentală minuțioasă. În prealabil este elaborată o critică argumentată a surselor de eroare în știință, prin așa-zisa teorie a idolilor. *„Idolii"* (sau „fantomele") spiritului uman sunt caracterizați drept prejudecăți și idei false; de asemenea, ca moduri de a gândi inadecvat și ca mentalități vicioase, individuale și colective. Se disting astfel patru mari clase de idoli: ai *„tribului"* (deformări cognitive legate de natura

umană, de exagerări inerente intelectului omenesc); cei ai *„peșterii"* (legați de trăsături individuale temperamentale și corporale); cei ai *„forum*-ului" (stereotipii de limbaj ș.a.) și, în sfârșit, idolii *„teatrului"* (vizând diverse dogme și alte sisteme deformate de idei, prezentate pe scena lumii, pentru aplauze mai ales).

Accentul în ansamblu de norme ale inducției incomplete, vizând descoperirea de noi însușiri și relații cauzale, era pus de Bacon pe fenomene considerate oarecum simplificat, linear (prezența sau absența concomitentă, respectiv gradele de variație concomitentă).

În ciuda unor limite simplificatoare, regulile baconiene ale inducției din *Novum organum sive indicia vera de interpretatione naturae* au însemnat, la vremea lor, o realizare remarcabilă – nu atât în amănuntele lor cât în spiritul lor general; ele promovau o cerință viguroasă pentru cercetători și filosofi de a acorda mai mult respect experienței, fără a minimaliza nici gândirea rațională. Acest nou mod de a gândi și cerceta și-a pus puternic amprenta pe progresele științei până în zilele noastre.

Cam în același timp cu Francis Bacon, o mare contribuție la fundamentarea preocupărilor gnoseologice și metodologice din știință a adus-o filosoful și matematicianul francez René Descartes (1596-1650). În opoziție cu empirismul, Descartes pune pe primul plan adevărurile rațiunii, fie ca evidențe prime, clare și distincte, fie de tipul celor deduse logic din asemenea evidențe raționale. Matematica este domeniul privilegiat de manifestare al unor asemenea adevăruri. Descartes ca și alți savanți ai vremii sale considerau că în matematică avem de-a face cu raporturi total transparente pentru intelect, ea singură putând oferi certitudini. Știința trebuie, după Descartes, să depășească opinia aproximativă și să se ridice la claritatea evidenței. El urmărea a ajunge la o știință universală pe care o numea *mathesis universalis* și care să explice tot ce poate fi cercetat cu privire la ordine și măsură.

Având o pasiune pentru certitudine, Descartes nu se mai mulțumește în nici un domeniu cu aproximația opiniei. El va pune în lucru o îndoială metodică, radicală, care să-i permită aflarea certitudinii; ceea ce s-a mai numit și îndoială hiperbolică, opusă însă

scepticismului sterp. Descartes va exercita îndoiala radicală până când va întâlni ceva de care să-i fie absolut imposibil să se îndoiască.

Raționalismul metodologic cartezian este expus în *Discurs despre metodă* (1637), în *Reguli pentru îndrumarea intelectului* ca și în *Meditațiile* sale. Promovând îndoiala metodică în căutarea adevărurilor irefutabile, Descartes ajunge la un model de astfel de adevăr cert, acel *„cogito ergo sum"* (gândesc deci exist), care urmează din *„dubito ergo cogito"* (mă îndoiesc deci gândesc). Există ceva ce poate să afirme fiind sigur că nu se înșeală și anume: *„mă îndoiesc"*. Cine se îndoiește gândește, iar cine gândește există. Așadar: gândesc deci exist. Introducerea lui *„deci"* (*ergo*) nu semnifică aici o deducție, pentru că gândirea nu este dedusă din îndoială, nici existența din gândire. Avem de-a face însă cu o evidență imediată a minții: în momentul când spiritul își dă seama că se îndoiește, totodată își dă seama și că el, chiar prin aceasta, gândește și există.

Altfel spus rezultatul îndoielii radicale este o certitudine anume că subiectul gânditor (Cogito) are certitudinea de sine. Este un rezultat important în filosofie și epistemologie legat de numele lui Descartes: afirmarea puternică a lui Cogito ca subiect generic.

Trecerea dificilă de la afirmarea certitudinii de sine a lui Cogito la cunoașterea lumii ca alteritate, îl face pe Descartes să edifice o metodă, *„pentru îndrumarea gândirii, a rațiunii și căutarea adevărului în științe"* (cum spune chiar el în titlul complet al Discursului despre metodă).

El formulează astfel patru reguli generale de metodă. În prima regulă se arată că evidența rațională reprezintă criteriul adevărului și de aceea trebuie *„a nu accepta niciodată un lucru ca adevărat dacă nu l-am cunoscut în mod evident că este [...] și de a nu cuprinde în judecățile mele nimic mai mult decât ce s-ar înfățișa minții mele atât de clar și de distinct încât să nu am nici un prilej de a mă îndoi"*.

A doua regulă cere de a împărți fiecare din dificultățile pe care le cercetez în atâtea părți în câte s-ar putea și de câte ar fi nevoie pentru a le rezolva mai bine; a treia regulă va cere *„de a-mi*

conduce în ordine gândurile, începând cu obiectele cele mai simple și mai ușor de cunoscut, pentru a mă ridica puțin câte puțin, ca pe niște trepte, până la cunoașterea celor mai complexe". În sfârșit, a patra regulă recomandă *„de a se face peste tot enumerări atât de complete și revizuiri atât de generale încât să fiu sigur că nu am omis nimic*".

Respectarea cât mai strictă a acestor reguli permite subiectului gânditor să înainteze pe calea științei, a cunoașterii certe. Descartes a sesizat că nu se poate înainta coerent de la certitudinea subiectului care gândește la aceea a existenței lumii exterioare. A furnizat însă o argumentare pentru trecerea de la existența subiectului ce gândește, la existența lui Dumnezeu.

Subiectul dubitativ cuprinde în sine imperfecțiunea îndoielii dar și ideea unei ființe absolut perfecte, Dumnezeu. Cum ideea de perfecțiune nu poate proveni decât de la o ființă mai perfectă decât „eu"-l, rezultă că prezența ideii de Dumnezeu în subiectul care gândește implică deja o prezență și o lucrare a lui Dumnezeu.

Față de tradiționalul argument ontologic despre existența divinității (Anselm) apar aici unele deschideri: Cum arată J.Hersch *„factorul decisiv aici nu mai este analiza logică a conceptului, ci sursa conceptului înăuntrul subiectului gânditor, anume evidența care-i dă substanță și care vădește o contribuție divină*"[4].

Există astfel un accent religios al raționalismului lui Descartes: veracitatea divină garantează validitatea ideilor clare și distincte. Dacă omul se înșeală și cade în eroare adesea, aceasta poate fi explicat, după Descartes, prin tendința subiecților, ce ignoră metoda rațională, de a depăși limite proprii intelectului nostru printr-o voință nelimitată.

Ontologia carteziană este dualistă: tot ceea ce există are la bază două realități fundamentale ireductibile una la alta: întinderea și gândirea (*res extensa* și *res cogitans*).

Gândirea este activă, spontană în automișcarea sa, pe când întinderea este pasivă și orice mișcare în acest domeniu se transmite din exterior.

4. J.Hersch, *Mirarea filosofică*, Editura Humanitas, București, 1994, p.122.

Din asemenea postulate ontologice Descartes a derivat două principii metodologice. Primul cere ca tot ce este întins (natura, corpul uman etc.) trebuie să fie explicat numai prin relații exterioare, de natură mecanică.

Erau respinse astfel pseudoexplicații de tip medieval ce făceau apel la calități și forțe oculte.

Al doilea principiu vizează gândirea și impune ca tot ce este spirit și provine de la gândire să însemne activitate și interioritate pură, un fel de voluntarism al spiritului.

Dualismul marcant între mecanicismul substanței întinse și responsabilitatea substanței gânditoare îi asigură lui Descartes separarea sufletului de corp și postularea nemuririi sufletului; dar cu prețul unei lipse de coerență a sistemului doctrinei sale filosofice.

Raționalismul cartezian a scos cu putere în evidență rolul activ, constructiv al subiectului (*cogito*-ul) în cunoaștere, ceea ce va fi aprofundat în criticismul kantian prin analizarea subiectului transcendental și a unității transcendentale a conștiinței.

Accentuând, uneori excesiv, rolul metodei în demersurile raționale ale științei, Descartes arată că aceasta constă în *„acele reguli sigure și ușoare grație cărora oricine le va urma fără a se abate de la ele nu va lua niciodată nimic fals drept adevărat și ... va ajunge la cunoașterea adevărată pentru care va fi capabil*"[5]. Vom mai menționa că acel caracter clar și distinct al ideilor adevărate este totuși un criteriu subiectiv și deci limitat pentru aflarea adevărului în știință (ceea ce a semnalat critic și Leibniz). În ciuda unor asemenea limite, raționalismul lui Descartes și-a pus pecetea pe ansamblul filosofiei și metodologiei moderne, încât s-a putut afirma despre cultura europeană în ansamblu de după secolul al XVII-lea că este predominant carteziană.

Din perspectivă istorică, putem constata că, în secolele al XVII-lea și al XVIII-lea mai ales, exista o întrepătrundere strânsă între filosofie, științe, arte și meserii. Mărturii în acest sens stau proeminentele creații ale lui Descartes, Newton, Leibniz, Diderot,

5. R.Descartes, *Texte filosofice*, Editura Științifică, București, 1952, p.39.

Marea Enciclopedie Franceză, remarcabile lucrări și ipoteze științifice ale lui Kant sau ale lui Goethe ș.a.

Valoarea și organicitatea creației cultural - spirituale a acestor ilustri înaintași confirmă cu prisosință rolul propulsor jucat de o „veghe" metodologică atotcuprinzătoare. Cum nota C.Noica, *„peste tot în lumea valorilor și a culturii [...] poate apărea o bună infinitate de vreme ce spiritul se poate însuma cu sine oricât (nu însă și oricum); nu există exces de adevăr, de frumusețe sau de bine"*[6].

Prin preocupările lor metodologico-filosofice exemplare, marii creatori amintiți au arătat cum poate spiritul uman să se ridice la respectiva bună infinitate (și nu la una exclusiv cantitativă); de asemenea, cum are loc sub rigorile și ele perfectibile, ale metodei, accesul la general, la legi și la structuri universale. Cultura metodologică, deschizând noi orizonturi de cunoaștere și de acțiune, apare așadar, ca o componentă fundamentală a ceea ce s-a numit o bună așezare metafizică și practică a omului în lume.

2. CONCEPȚII MODERNE DESPRE METODOLOGIA GENERALĂ CA INTERSECȚIE A LOGICII FORMALE CU DIALECTICA ONTOLOGICĂ

Ca metateorie universală logica aristotelică oferă, prin normele și principiile sale (identitatea formală, noncontradicția, terțul exclus ș.a.) instrumente și prescripții metodologice pentru toate celelalte științe. Polaritatea dintre latura cognitiv-informațională și cea structural-logică în științele factuale și în creația umană în ansamblu are aspecte specifice în cazul utilizării legilor logice ca reguli metodologice și ca prescripții ale programelor de acțiune. Latura operațională și prescriptivă a lor nu se constituie prin ieșirea din generalitate și necesitate, doar în metoda general-filosofică.

6. C.Noica, *Spiritul românesc în cumpătul vremii*, Editura Univers, București, 1978, p.115.

Urmând o sugestie a lui P.Botezatu, putem considera, în cadrul metodei filosofice, logica formală și dialectica ontologică, într-o unitate polară; ca teorii de nivel universal, ele nu se substituie una alteia și fiecare va contribui cu laturi necesare, dar nu suficiente, la reconstrucția în gândire a universalului dinamic al lumii. Întrepătrunderea celor două componente (logica formală și dialectica ontologică) în cadrul metodelor general-filosofice se evidențiază și prin posibilitatea triplei prezentări a principiilor noncontradicției, terțiului exclus și identității, adică la nivelurile: ontologic, gnoseologico-semantic și logico-sintactic[7]. S-a pus în evidență o sistematizare a principiilor respective pornind de la relațiile universal-dialectice, cu cert conținut ontic, anume: a) de opoziție și b) de condiționare. Cele trei tipuri de opoziții net conturate de logica formală (contrarietate, subcontrarietate și contradicție) se dezvoltă în principiul excluziunii contrarelor, cel al exhaustiunii subcontrarelor și cel al excluziunii și exhaustiunii contradictoriilor. Iar condiționarea (directă și cea indirectă) explicitată în principiul dialectic al conexiunii autotcuprinzătoare se corelează strâns cu principiul transmiterii descendente a adevărului și ascendente a falsului, în lanțuri inferențiale, realizând trecerea logic-validă de la premise la concluzie.

Sub aspectul laturii informaționale, metoda general-filosofică a continuat să provoace dispute în evoluția sa.

În filosofia clasică germană (Kant și mai ales Hegel), a avut loc un fel de reîntoarecere la dialectică, ca orientare metodologică generală predominantă.

Anterior, în secolele al XVI-lea și al XVII-lea, avusese loc, pe plan științific mai ales, o cercetare analitică a naturii, o separare a proceselor și a domeniilor în părți componente și clase de diviziune.

Această abordare precumpănitor-analitică reprezenta o condiție necesară pentru înaintarea științelor (mecanică, chimie, biologie) în faza lor de început.

7. P.Botezatu, *Constituirea logicității*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983, p.151.

Dar acest mod de a cerceta, printr-o extrapolare excesivă, a generat maniera de a concepe obiectele și procesele naturii ca fiind oarecum izolate, în afara amplelor conexiuni generale; nu ca fiind schimbătoare în esență, ci stabile, nu drept ceva viu, ci drept ceva oarecum mort. John Locke (1632-1704) cu al său empirism metodologic apropiat simțului comun (de exemplu prin postulatul: *nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu*, adică nimic nu există în intelect care să nu fi existat întâi în simțuri) sau Condillac (1715-1780), continuator al lui Locke în Franța, au generalizat această orientare metodologică simplificatoare, dominantă în ceea ce am putea numi faza de copilărie a științelor naturii. S-a statornicit astfel o metodologie predominant analitică, prea rigidă – numită de Hegel metodologie metafizică. În cadrul acesteia lucrurile (și ideile despre ele) sunt statuate ca fiind stabile, juxtapuse sau cel mult legate printr-o cauzalitate mecanică, lineară.

Chiar dacă nu sunt respinse, în manieră eleată, mișcarea și transformarea, acestea din urmă sunt interpretate mecanicist, reduse la aspecte exterioare, estompându-se devenirea în universalitatea ei, permanenta autotransformare prin opoziții și conflicte imanente. Anumite aspecte obiective ale realului cum ar fi momentul stabilității relative a lucrurilor, al echilibrului temporar al proceselor sunt extrapolate și absolutizate. Așadar, din cauza lucrurilor relativ stabile se uită de legăturile dintre ele, de apariția și dispariția lor; metaforic spus, din cauza copacilor nu se mai vede pădurea.

Opusă acestei metodologii este cea dialectică ce a început să se dezvolte încă din antichitatea greacă. Cuvântul *„dialectică"* are în limba greacă veche o componență formată din două alte cuvinte: *dia* = cu (prepoziție) și *legein* = (verb) a discuta, a dialoga, a vorbi. El avea sensul de artă de a duce discuții și de a raționa.

Abia în filosofia modernă, la Hegel în special, termenul va desemna metoda filosofică generală ce se opune celei metafizice.

Să revenim asupra lui Kant pentru a face câteva considerații asupra dialecticii, în criticismul kantian. Deși se considera el însuși un adversar al dialecticii, Kant a contribuit indirect la dezvoltarea

respectivei metodologii generale. El argumentează că orice fenomen, ca obiect al cunoașterii, apare ca o sinteză; anume după ce arată că spațiul și timpul fac posibile impresiile exterioare și interioare – iar categoriile a priori ale intelectului fac posibilă experiența obiectivă și legile care o unifică, Kant mai arată că aceste două tipuri de forme a priori indispensabile științei nu sunt suficiente. Mai trebuie să existe alte forme a priori în subiect: ceva care tinde către cunoașterea științifică mai profundă, care pune în lucru cele două tipuri de forme a priori anterioare spre a ajunge la mai multă unitate în materialul anterior multiplu și divers al experienței și cunoașterii. Este vorba despre cele trei idei ale rațiunii (*Vernunft*), distinctă la Kant de intelect (*Verstand*): ideea de suflet ca totalitate a fenomenelor interioare, ideea de lume ca totalitate a fenomenelor exterioare și ideea de Dumnezeu ca totalitate a realului și posibilului.

Având funcția regulativă de a păstra perspectiva totalității, fiecare din cele trei idei indică o totalitate care nu este niciodată dată, ci totdeauna propusă ca o sarcină necesară, nelimitată, solicitând progresul nesfârșit al cunoașterii. Ori de câte ori considerăm amintitele totalități ca date, ca obiect de cunoaștere, suntem victima unor paralogisme care duc la false științe: psihologia rațională, cosmologia rațională și teologia rațională. Prin cele trei idei rațiunea va reaminti astfel sarcinile infinite ale cunoașterii, pentru care întregul necondiționat apare totuși ca limită inaccesibilă. A lua amintitele totalități ca obiect de cunoaștere înseamnă, după Kant, a ne iluziona prin concluzii dialectice generatoare de antinomii de neacceptat.

Kant va arăta cum cosmologia rațională, ce pretinde a avea o teorie a universului ca totalitate, rămâne o falsă știință întrucât va fi subminată de patru antinomii (ca erori necesare legate de natura spiritului omenesc, în care cele două componente, teza și antiteza apar la fel de puternic argumentate).

Prima antinomie opune caracterul finit și caracterul infinit în spațiu al lumii.

A doua: lumea e compusă din elemente simple și lumea este alcătuită dintr-o materie divizibilă la infinit.

A treia: lumea e în întregime determinată cauzal și totodată există acte libere.

A patra: în lume totul este întâmplător și concomitent există în lume ceva necesar.

Soluția kantiană evită antinomiile introducând restricții pe care alte sisteme filosofice le consideră rigide, inacceptabile.

Primele două antinomii vizează lumea ca și cum ar fi pentru noi obiectul unei experiențe posibile, așadar ca un simplu fenomen; acesta este un pseudoobiect. Nefiind un obiect, nu este nici supusă formei a priori spațiale a sensibilității noastre. Lumea nu este deci spațială și de aici urmează că problema limitelor sale în spațiu nu are sens.

S-ar opera în geneza primelor două antinomii cu un concept nevalid, contradictoriu: lumea ca fenomen – idee care e doar o ficțiune. Ficțiunea permite a ajunge atât la caracterul finit (teza), când o privim ca fenomen, cât și la caracterul infinit (antiteză), când o vizăm ca idee.

Ultimele două antinomii ar fi generate – după Kant – de confuzia dintre fenomen, singurul ce poate fi cunoscut, și lucrul în sine, ca limită inaccesibilă.

Rațiunea teoretică funcționează atunci când formele sale a priori se aplică fenomenelor, ea pierzându-și însă rigoarea, atunci când caută să cunoască ce s-ar afla dincolo de realitatea fenomenală.

După Kant poate fi cunoscut prin rațiunea noastră teoretică numai ceea ce întâlnim în experiență, adică ceea ce se supune formelor a priori ale conștiinței noastre.

Potrivit lui Kant, la nivelul fenomenelor, omul își poate amplifica nelimitat știința; fiecare pas înainte al rațiunii, ca facultate de cunoaștere, îl face să-și asume din nou sarcina fără sfârșit a cunoașterii, conștientizând prin criticism că nu va cunoaște niciodată totalitatea pentru că Ideea este regulativă și nu constitutivă. Numai în planul rațiunii practice și al credinței putem viza totalitatea, noumenul, în manieră distinctă față de știință.

Se poate remarca la Kant cum prin luciditatea rațiunii sale și prin autenticitatea credinței sale, grație cărora se menține strict

în cadrul limitelor omenești, permite totuși să fie presimțită transcendența[8].

S-a menționat critic (de exemplu de către G.Gurvitch în a sa *Dialectique et sociologie*) faptul că la Kant nu se asigură suficient trecerile între datele simțurilor, formele pure ale spațiului și timpului, categoriile a priori ale intelectului și, în sfârșit, Ideile regulative ale rațiunii; de asemenea, are loc separarea iremediabilă a lumii fenomenale de cea noumenală.

Totuși criticismul kantian constituie un pilon *sine qua non* al epistemologiei și metodologiei moderne (inclusiv al dialecticii ca metodă general-filosofică) prin evidențierea structurilor fundamentale ale cunoașterii și ale condiției umane în ansamblu.

Pentru Hegel (1770-1831) dialectica apare ca o teorie filosofică a dezvoltării universale și ca metodă absolută.

Ideea absolută – ca subiect activ în autodezvoltare și ca ființă autentică – nu numai că nu este inaccesibilă, precum lucrul în sine la Kant, dar ea va apărea ca un sistem al conceptelor, ce se epuizează pe sine la nivelul filosofiei hegeliene. Hegel pune accent pe structurile și legile care leagă de tot fiecare moment, prin succesiuni triadice. Devenirea prin contradicții interne, depășite succesiv și reluate (teză – antiteză – sinteză) reprezintă un fel de nucleu esențial al metodologiei spiritualiste din *Știința logicii* și din alte lucrări ale lui Hegel; ea va ajunge, oarecum paradoxal, la concluzii conservatoare despre o istorie încheiată și despre cunoașterea acestei încheieri prin opera hegeliană, care oferă circularitatea științei absolute (a Ideii care se autocunoaște, epuizându-se pe sine).

În Postfața la ediția a doua a *Capitalului* K.Marx (1818-1883) opune dialecticii hegeliene, în care Ideea, conceptul este demiurgul realului, o dialectică fundată materialist, în care lumea conceptelor nu este nimic altceva decât lumea materială transpusă și tradusă în capul omului. Și această nouă remodelare a dialecticii va fi grevată atât de elemente de utopie, cât și de simplificări fataliste în interpretarea istoriei. Considerată imanentă științelor

8. vezi, J.Hersch, *op.cit.*, p.213.

și fără a se mai prezenta ca metodă absolută (Hegel), dialectica modernă – unind logica cu principii ontologice – va apărea ca un ansamblu de principii generale ale mișcării și dezvoltării atât pentru gândire cât și pentru lumea extraumană.

Ea va conferi primordialitate conținutului obiectiv față de forme, inclusiv cele subiective de cunoaștere, și va modela mișcarea acestui conținut; va preconiza, totodată, adecvarea gândirii și a realului exterior, ceea ce nu poate să se reducă la o operă de pură gândire, ci trebuie să fie atins treptat, concret, în practică și în viață.

O ghidare metodologică prea rigidă a științelor este - după expresia lui P.Feyerabend[9] – totodată utopică și dăunătoare. O asemenea interpretare îngustă a metodologiei ar face știința mai puțin adaptabilă și mai dogmatică. La rândul ei, critica excesivă a metodologiei, pe care o întâlnim la Feyerabend, nu ține seama de importanța reală a diverselor metode și principii metodologice, în înaintarea științei pe unele căi selectate din infinitatea de drumuri posibile, la granița cu necunoscutul.

9. P. Feyerabend, *Contre la méthode. Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance*, Seuil, Paris, 1979, p.332.

Capitolul III

Orientări contemporane în filosofia științei

1. NEOPOZITIVISMUL

La sfârșitul secolului al XIX-lea și în prima jumătate a veacului douăzeci, s-a impus și a devenit o perioadă chiar dominantă orientarea neopozitivistă în filosofia științei. Fondatorul acestei orientări poate fi considerat gânditorul francez Auguste Comte (1789-1857). Lucrarea cea mai cunoscută a lui este *Cursul de folosofie pozitivă*. Filosofia sa „pozitivă" era centrată pe istoria științelor, pe clarificarea faptelor și legilor, fără „adaosuri" metafizice. Sub o anumită influență a triadelor hegeliene, Comte va distinge trei stări (stadii) succesive în istoria științelor, fiecare cu alte moduri de explicație, anume: starea teologică, starea metafizică și cea pozitivă.

Starea metafizică ar corespunde perioadei medievale, când era dominantă o gândire speculativă; după sfârșitul Evului Mediu, precumpănitoare devine starea pozitivă. Chiar și științele ce au apărut mai târziu ar parcurge totuși cele trei stări, în evoluția lor. În starea pozitivă știința nu mai apelează la spontaneitatea lucrurilor, nici la factorii divini, ci va oferi explicații pozitive pornind de la constatarea prin observație a succesiunii fenomenelor și de la legile pe care le stabilește cu privire la

devenirea respectivelor fenomene. Știința pozitivă era pe cale de a se constitui. Tot ceea ce constituia până acum obiect al metafizicii poate să devină – chiar dacă încă nu a devenit – obiect al științei. Comte credea că va elimina astfel metafizica, de acum depășită.

Continuând demersul de „îndepărtare" a metafizicii, neopozitivismul lui O.Neurath, R.Carnap, H.Reichenbach, B.Russell și L.Wittgenstein (ultimii doi în prima parte a creației lor filosofice) va lărgi obiectivul, prin numeroase tentative de a construi un limbaj unificat al științei. La baza acestor tentative era utilizarea numai a datelor senzoriale și a analizei logice moderne (cu utilizarea achizițiilor noii logici simbolice), a limbajului descriptiv observațional. Programele ample de reducere empiristă a limbajului teoretic al științei la un limbaj de bază, observațional, s-au dovedit, ulterior, irealizabile chiar dacă au fost acumulate unele câștiguri metodologice. Pretenția de a învinge metafizica prin analiza logică a limbajului observațional al științei, așadar, a eșuat. Reconcilierea empirismului tradițional cu existența adevărurilor logice și matematice pe care și-a propus-o neopozitivismul a rămas tot ca o problemă deschisă. Aserțiunile care nu puteau fi confruntate direct cu experiența, sau din care nu se pot deduce propoziții singulare nemijlocit verificabile experimental erau prohibite ca „lipsite de sens", exprimând cel mult speculații incontrolabile. Experiența, la rândul ei, este interpretată în bună măsură subiectivist, ca ansamblu de trăiri nemijlocite ale subiectului.

Datorită extinderii continue a matematizării și logicizării în știința modernă, neopozitivismul, spre deosebire de pozitivismul anterior, are un caracter oarecum logist; de aici și celelalte denumiri ale respectivei orientări epistemologice, anume pozitivism logic sau empirism logic.

Vorbind despre logică în al său *Tractatus*, Wittgenstein scrie că „evidența, despre care Russell vorbește atât de mult, poate să devină de prisos în logică numai prin faptul că limbajul însuși împiedică orice greșeală logică – logica este a priori datorită

faptului că nu se poate gândi ilogic"[1]. Logica este deci considerată transcendentală, respectiv independentă de experiență, imanentă spiritului pur.

Matematica, la fel ca și logica, sistematizează datele experimentale, dar cele două științe formale nu se referă la realul extern. De aici urmează o anumită viziune convențională asupra teoriilor științifice în ansamblu, întrucât acestea sunt construite în mod constrângător cu ajutorul logicii și al matematicii. R.Carnap, cu lucrări remarcabile de analiza logică a limbajului științei, și-a dat seama de nerealizarea pretenției ca prin sintaxa și semantica logică să se elimine controversele metafizice și a propus un principiu metodologic „al toleranței", ce admite diverse abordări în cercetare și interpretare, cu condiția ca ele să se dovedească fructuoase în rezultate. Amintim dintre lucrările mai importante ale lui Carnap: *Sintaxa logică a limbajului*, *Fundamentele logice ale probabilității* și *Fundamentele filosofice ale fizicii*.

Se poate remarca un merit al nepozitivismului, pe lângă limite și eșecuri; anume faptul că a introdus o atmosferă de rigoare și mai mare precizie în discursul filosofic și științific, elaborând și noi instrumente metodologice de verificare a teoriilor științifice.

Neopozitivismul se continuă în noi forme prin folosirea analitică a limbajului științific (W.Quine, N.Goodman) dar și a limbajului natural (G.E.More, J.L.Austin ș.a.). Extinderea către analiza limbajului natural se justifică nu numai prin mai larga utilizare a acestuia din urmă, ci și prin faptul că sistemele artificiale-simbolice de limbaj nu se pot lipsi de limbajul uzual-natural, pe care îl au drept cadru.

---

1. L.Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, 5.4731, Editura Humanitas, București, 1991.

2.RAȚIONALISMUL FALSIFICAȚIONIST FONDAT DE K. POPPER

Principalele lucrări, care s-au bucurat de o largă notorietate ale lui K.Popper (1902-1994) sunt: *Logica cercetării* (1934, tradusă în limba română în 1983), *Conjecturi și respingeri* (1963), *Cunoașterea obiectivă* (1972), *Mizeria istoricismului* (1957).

Printre continuatorii lui Popper se numără J.W.Watkins, A.Musgrave, I.Lakatos, H.Albert.

Pentru K.Popper problematica modernă a epistemologiei se constituie, în esență, prin raportarea la știința așa-zis eroică, cu conjecturi și teorii îndrăznețe, cu o abordare mereu critică a respectivelor conjecturi și teorii. Ca disciplină filosofică, epistemologia se centrează pe analiza testării teoriilor. Se urmărește astfel o evaluare a nivelului cunoașterii valoroase, pentru o teorie sau alta, și nu atât geneza teoriilor în cauză, care ar fi o sarcină pentru psihologie și pentru istoria științei. Concepția popperiană, numită și falsificaționism, acceptă că observațiile sunt oarecum contaminate de teorie și renunță la stabilirea adevărului teoriei (fie și un adevăr probabil) plecând de la fapte de observație.

Teoriile sunt considerate drept conjecturi sau supoziții create liber de spiritul ce se străduiește a rezolva problemele puse de teoriile precedente și a descrie adecvat comportamentul anumitor fragmente ale universului. Știința va progresa prin încercări și erori, prin conjecturi și respingeri. Cum teoria științifică are ca nucleu enunțuri universale prin care se formulează legi, falsificarea teoriei se realizează prin negarea unora din acele enunțuri universale. Falsitatea propozițiilor universale poate fi dedusă din propoziții singulare adecvate, opuse primelor. Concepția falsificaționistă va utiliza esențial această proprietate structural – logică. Simpla confirmare prin experiment într-o instanțiere singulară a unei legi științifice este doar un sprijin provizoriu al respectivei legi și al teoriei înglobate. Prin mai multe

astfel de verificări nu garantăm adevărul teoriei în cauză, ci vom spune că este mai bine coroborată. Orice teorie având un caracter informativ valoros are caracteristica de a fi falsificabilă.

Falsificaționismul va ridica proprietatea de a fi falsificabil la rangul de criteriu de demarcație între teorii valoroase ale științei și simple speculații incontrolabile.

Există grade de falsificabilitate pentru diferite teorii. Să comparăm în acest sens teoria sistemului planetar a lui Kepler cu teoria lui Newton vizând același domeniu, dar având un câmp de aplicație și mai extins. Să numim, urmând pe Popper, falsificatori virtuali seria de observații care servesc la o posibilă falsificare a unei teorii. Pe lângă falsificatorii virtuali – enunțuri observaționale despre pozițiile planetelor la momente anumite – valabili și pentru teoria lui Kepler și pentru cea a lui Newton, aceasta din urmă ce cuprinde și legea gravitației universale va avea mulți alți falsificatori. De exemplu, cei ce descriu comportarea corpurilor în cădere liberă, a pendulului, corelația între maree și poziția lunii și soarelui etc. Rezistând la mai multe teste de falsificare, teoria lui Newton se dovedește superioară celei a lui Kepler (pe care o și înglobează).

Negând inducția amplificatoare, Popper consideră că logica ne împiedică să ajungem la legi și teorii universale pornind de la enunțuri de observație.

Pe aceeași bază a enunțurilor de observație, logica ne autorizează a deduce că legile sunt false, când observațiile oferă contraexemple factuale pentru respectivele legi.

Exigența ca teoriile să fie înalt falsificabile are – în ciuda faptului că pare neintuitivă – avantajul de a duce la o creștere a clarității în formulare și a preciziei respectivelor teorii. Înțelegerea ideii de creștere a științei, de progres al ei, va avea de câștigat de pe pozițiile falsificaționiste popperiene. Tendențial s-ar putea astfel spune că istoria unei științe constă dintr-o succesiune de teorii falsificabile, fiecare dintre ele fiind mai falsificabilă decât aceea care o precede.

Confirmarea prin teste a teoriilor nu este însă exclusă în falsificaționism. Un exemplu celebru din astronomie arată importanța confirmării. Abaterile de la traiectoria prezisă prin teoria newtoniană ale planetei Uranus au dus la o ipoteză îndrăzneață, anume existența unei planete necunoscute pe o orbită alăturată. Observația a confirmat existența acestei noi planete Neptun și, implicit, s-a confirmat spectaculos teoria lui Newton, în loc de a fi falsificată.

Comparând confirmarea (din inductivism) cu falsificarea la Popper, A.Chalmers[2] va remarca, astfel, că în primul caz se pune accentul pe ipoteze prudente, fără riscuri semnificative; în al doilea caz se consideră mai valoroase conjecturile riscante, foarte îndrăznețe. Realizările cele mai mari, de răsunet, vor avea loc în cadrul confirmării conjecturilor îndrăznețe sau în cel al falsificării ipotezelor prudente. În asemenea cazuri, cu o mare valoare informativă, are loc descoperirea unui fenomen inedit, considerat ca improbabil.

Exemplificări în acest sens sunt descoperirea planetei Neptun sau a undelor radio; sau confirmarea de către Eddington a predicției îndrăznețe a lui Einstein despre curbura razelor de lumină în câmp gravitațional.

La polul opus, falsificarea unei conjecturi riscante, prea îndrăznețe, sau confirmarea unei conjecturi de bun-simț, prudente, ne informează mult mai puțin. Caracterul îndrăzneț sau prudent al unor noi ipoteze și teorii depinde de o anumită datare istorică. De exemplu teoria heliocentrică a lui Copernic era îndrăzneață în secolul al XVI-lea pentru că intra în conflict cu concepția mai răspândită despre imobilitatea pământului, în centrul universului; astăzi aceeași teorie heliocentrică nu mai este considerată îndrăzneață.

Confirmarea unei ipoteze îndrăznețe înseamnă falsificarea concomitentă a unei părți din cunoașterea bine stabilită deja (în raport cu care noua ipoteză confirmată îndrăznește a fi în opoziție). Spre deosebire de punctul de vedere inductivist, ce acumulează

2. Vezi A.Chalmers, *Qu'est-ce que la science?* La Decouverte, Paris, 1987, p.81.

cât mai multe confirmări considerate oarecum egale ca importanță pentru o teorie, falsificaționismul face să varieze valoarea confirmării în funcție de contextul istoric în care ea se produce.

Confirmările unei teorii au pentru Popper totdeauna limite, grade de incertitudine.

Mai hotărâtoare sunt infirmările prin demersuri observaționale pertinente, falsificarea ducând la înnoirea teoriilor. Dar oricât de pertinenți ar fi falsificatorii, ei depind, ca ansambluri de enunțuri observaționale, de teoriile prealabile supuse testării. Nu dispunem, așadar, de enunțuri de observație perfect asigurate ca adevărate. În istoria științelor sunt multe exemple de respingere a enunțurilor de observație și de menținere a teoriei cu care ele intră în conflict.

De exemplu, planeta Venus ar trebui să apară mai mică pe poziții mai îndepărtate aparținând orbitei sale, când o privim cu ochiul liber, ceea ce nu se observă. Se infirma teoria lui Copernic – credeau adversarii acesteia – dar s-a păstrat totuși această teorie în cele din urmă. Ulterior s-a constatat că ochiul e prea puțin dotat pentru a percepe respectivele variații. Așadar, nu dispunem de falsificatori infailibili, perfect siguri.

Popper acordă un rol important (când e vorba de a trata această slăbiciune a concepției sale) deciziilor indivizilor și grupurilor de a accepta sau de a respinge enunțurile de observație (numite enunțuri de bază, în *Logica cercetării*). Punând accent pe deciziile conștiente ale indivizilor, Popper introduce un important element subiectiv, deși critică permanent „psihologismul" și caracterizează știința și epistemologia ca un proces fără subiect.

În *Logica cercetării* se consideră enunțurile de bază ca nefiind „absolute"; structura îndrăzneață a teoriei se edifică oarecum pe un teren „mlăștinos", utilizând enunțurile de bază ca piloți. Chiar dacă am împlânta mai adânc „piloții", nu am atinge un teren ferm. *„Ne oprim* – notează Popper – *pentru că suntem convinși că ei sunt destul de solizi pentru a susține edificiul, cel puțin provizoriu"*[3].

3. K.R.Popper, *La logique de la découverte scientifique*, Payot, Paris, 1984, p.111 (Ediția în limba română, p.137)

Aplicarea efectivă a procedurilor de falsificare generează, de asemenea, dificultăți pentru doctrina falsificaționistă. Când se supune o teorie la un test experimental, trebuie să recurgem la elemente în plus față de enunțurile constitutive ale teoriei; anume, ipotezele auxiliare ce constituie alte legi și teorii guvernând acțiunea instrumentelor folosite obligatoriu în testare. Devine astfel extrem de dificil de a falsifica o teorie în manieră sigură întrucât nu putem elimina ușor posibilitatea ca eșecul predicției să provină din oricare parte componentă a testării, eventual alta decât teoria principală însăși. Chiar dacă utilizăm, potrivit criteriului lui Maxwell-Bridgman, mai multe căi de testare diferite, care să ducă la același rezultat, dificultatea amintită nu este integral înlăturată.

Distincția efectuată de Popper între cele trei „lumi", prima a lucrurilor și proceselor naturale, a doua cea a subiectivității trăite și, în sfârșit, a treia aceea a ideilor, problemelor, teoriilor închegate, evoluând prin logica lor internă, a căpătat o largă notorietate în filosofia științei.

Autorul *Logicii cercetării* remarca faptul că o epistemologie obiectivistă „fără subiect", centrată pe studiul lumii a treia *„ne poate ajuta să înțelegem mai profund lumea a doua, a cunoașterii subiective, în special procesele de gândire subiectivă ale oamenilor de știință, dar conversa nu este adevărată"*[4].

Orice problemă (din lumea a treia) are drept condiție de emergență activitățile subiecților umani; invers, odată apărută problema va impulsiona pe aceia care vor fi, chiar de atunci, în serviciul ei, aceia pentru care *„nu se vor mai putea descrie intențiile, convingerile, proiectele independent de acest mare tip de situație (problematică)"*[5].

În urmărirea idealului său de știință pură, Popper va conferi lumii a treia vocația de a înlătura orice implicație a politicului. Lumea a treia este astfel și un rezultat al privilegierii științelor

4. K.Popper, *Epistemologia fără subiect cunoscător*, în *Epistemologie , orientări contemporane*, Editura Politică, București, 1974, p.75.

5. I.Stengers, *L'Invention des sciences modernes*, Flammarion, Paris, 1995, p.58.

matematice și a celor matematizate în a căror arie de cercetare, evoluția și progresul cunoașterii iau mai curând forma problemelor, ca produse emergente.

Procesul de emergență în cauză cuprinde patru faze succesive, ce se vor reitera.

De la prezența unei probleme deschise (P_1) se trece printr-o tentativă de teorie (TT), la critica rațională a erorilor eventuale, incluse în conjecturi și la eliminarea lor argumentată (EE), pentru a ajunge la o nouă problemă deschisă (P_2).

Acestei viziuni prea purificate despre structura și dinamica științelor, Stengers îi opunea o alta, centrată pe metaproblema următoare, anume că lumea (întâia) însăși poate să pună probleme. În sensul că ea ar putea să devină acest actor central, care impulsionează și suscită pe cei care o descriu participativ.

Asemenea raportări critice la viziunea popperiană nu echivalează cu o întoarcere la modelul inductivist – simplificator al științei. Opțiunile critice post-popperiene vor pune accentul nu pe teste supraevaluate în raport cu modelele teoretice, ci chiar pe istoria științei, pe succesiunea nearbitrară de ipoteze, modele și teorii în științe. Acestea din urmă (conjecturi, modele, teorii) sunt constant și subiacent susținute de proiecte umane, ce vor sugera, de la plecare, unele prime modele; presupunerile și modelele din start vor fi eliminate de către altele noi, în contextele următoare, tot mai precise ale cercetării, după o „logică darwiniană", a selecției și a eliminării celor neadaptați.

Nici viziunea empirist-inductivistă a științei, nici cea falsificaționistă nu acoperă și nu dau seama pertinent de evoluția istorică nuanțată și complexă a științelor.

3. ORIENTAREA „ISTORISTĂ" A LUI THOMAS KUHN

Lucrarea cea mai cunoscută a lui Thomas Kuhn, în care este elaborată această noua orientare, e intitulată *Structura revoluțiilor științifice* apărută în 1962 (traducerea românească în 1976). Alți reprezentanți ai orientării istoriste sunt: St.Toulmmin, R.N.Hanson, P.Feyerabend.

Ideile de bază ale acestor gânditori s-au constituit și ca o reacție la orientările anterioare din filosofia științei care abordau problemele epistemologiei, metodele acesteia, doar în așa - numitul context al justificării și întemeierii științei (neopozitivismul, raționalismul popperian).

Din perspectiva orientărilor anterioare se urmărea mai ales analiza logică a teoriilor științifice mature, formularea de criterii logico-metodologice de evaluare comparativă a teoriilor, raportarea cât mai strânsă a acestor teorii la datele observației științifice.

Noua orientare deschisă de Kuhn va propune o interpretare distinctă a naturii și evoluției cunoașterii științifice printr-o apropiere sistematică de desfășurarea concret-practică a cercetării și de istoria variată a științelor.

O idee centrală a teoriei lui Kuhn este sublinierea caracterului revoluționar al dezvoltării științelor, o revoluție însemnând abandonarea anumitor moduri de gândire și cercetare și înlocuirea lor destul de rapidă cu altele noi, incompatibile cu primele. Procesul revoluționar amintit va avea următoarele faze: preștiință-știință normală – criză și revoluție – noua știință normală – o nouă criză însoțită de revoluție.

Activitățile puțin organizate, variate, care preced formarea unei științe, ajung să se organizeze și să se structureze printr-o *paradigmă* asumată de întreaga comunitate științifică (nu prea numeroasă, totuși). O paradigmă este constituită din ipoteze, legi generale, reguli și tehnici de aplicație a respectivelor legi, probleme exemplare și soluții deja date, unele tradiții ce s-au dovedit

fecunde în cercetarea anterioară, toate asumate și practicate de membrii unei anumite comunități științifice.

Cei ce se situează în interiorul unei paradigme (de ex.: mecanica newtoniană, optica ondulatorie sau chimia macromoleculelor) vor practica ceea ce Kuhn numește știința normală. Ei utilizează (și eventual extind) paradigma, pentru a da seama de/și a integra comportamentul anumitor elemente ale lumii reale, ce se dezvăluie ca rezultate ale experienței. Vor apărea, în acest proces, dificultăți și vom fi confruntați cu falsificări aparente. Uneori aceste dificultăți se acumulează, nerezolvându-le nici cei mai competenți dintre membrii grupului de cercetare. Atunci apare în știință o situație de criză. Rezolvarea crizei cere schimbarea de paradigmă; o paradigmă cu totul nouă apare și câștigă adeziunea unui număr tot mai mare de savanți, încât paradigma originară, sursă a problemelor ivite, este în cele din urmă abandonată.

Această schimbare discontinuă apare ca o revoluție științifică. Noua paradigmă va ghida o nouă perioadă a științei normale, până când și ea se va confrunta, treptat, cu noi dificultăți, aparent de neînvins; astfel se deschide o nouă criză în știință și o nouă revoluție.

Schema amintită a succesiunii paradigmelor (și deci a revoluțiilor științifice) la Kuhn, va avea și multe laturi și detalii în plus, ce se cer a fi prezentate, cunoscute mai bine.

Viitorii oameni de știință nu învață, de regulă, noțiuni, legi și teorii în sine, într-o manieră pur abstractă; acestea sunt întâlnite și apoi asimilate într-o sinteză, o dată cu aplicațiile lor și prin aceste aplicații. Procesul complex al asimilării unor concepte nu se reduce la învățarea unor definiții, necesarmente incomplete (de exemplu, pentru conceptele de „forță", „spațiu", „timp" ș.a.) și a unor reguli abstracte, ci el presupune, în primul rând, demersuri concrete, suple, asupra problemelor și aplicațiilor, angajarea prelungită în practica rezolvării de așa-zise puzzles (încurcături), mai ales în laboratoare. Definiția unor concepte, deși utilă, este prelungită și completată obligatoriu cu

experimentarea, observarea și cu participarea la aplicarea respectivelor concepte în rezolvarea de probleme. Kuhn va evidenția – pe baza propriei sale formații de fizician – cum, pe măsură ce viitorul om de știință trece de la cursurile de inițiere, spre o cercetare proprie, problemele (și soluțiile) vizate devin mai complexe, mai lipsite de modele deja rezolvate. Totuși aceste noi probleme continuă a fi modelate după rezultate analoge anterioare, iar utilizarea de reguli și metode justificate abstract va fi subordonată reușitei de ansamblu a cercetării. Cercetătorul atașat științei normale (respectiv, paradigmei ce o caracterizează esențial) nu trebuie să aibă o atitudine critică față de paradigma în care el lucrează. Numai procedând astfel el va putea să-și concentreze eforturile asupra formulării de detalii ale paradigmei și să realizeze o muncă înalt specializată, necesară pentru a dezvălui aspecte de profunzime ale naturii. Tocmai absența dezacordurilor asupra fundamentelor distinge știința normală, matură, de activitatea relativ dezordonată, proprie preștiinței, cu faza ei de imaturitate.

În această preștiință sunt mereu puse în discuție fundamentele; fiecare cercetător e obligat să reînceapă de la zero și să justifice mereu propria abordare. Subliniind rolul paradigmei în ghidarea cercetării și în interpretarea fenomenelor observabile, Kuhn recunoaște existența unor dependențe ale observației în raport cu teoria.

În perioada când știința normală este constituită, unele eșecuri în rezolvarea de enigme, ce apar în domeniul respectivei științe, sunt puse pe seama insuficientei pregătiri a cercetătorului și nu pe seama slăbiciunii paradigmei. Între componentele principale ale paradigmei se află legi și ipoteze teoretice explicit enunțate; de exemplu legile mișcării ale lui Newton fac parte din paradigma mecanicii newtoniene; altă componentă importantă o constituie instrumentația și tehnicile experimentale necesare pentru ca legile paradigmei să se aplice lumii reale vizate. Paradigma mai cuprinde și unele principii ontologice ce ghidează activitatea cercetătorului de știință normală (de exemplu, în aceeași paradigmă

newtoniană se utilizează ipoteza reducerii la interacțiuni mecanice între corpusculi, a tuturor proceselor lumii fizice). Pe lângă cele anterioare, paradigma va mai conține unele prescripții metodologice foarte generale, ca de exemplu: „străduiți-vă de a face să corespundă demersurile voastre cu natura" ș.a.).

Potrivit lui Kuhn, cea mai mare parte din cunoașterea unui practicant al științei normale va fi tacită, de tipul „văzând și făcând". Urmărind cu precădere o activitate eficace, respectivul cercetător nu e integral conștient de paradigma în care lucrează. Aceasta nu înseamnă că el nu va fi capabil de a formula presupozițiile conținute în paradigmă dacă această necesitate ar deveni presantă; și această necesitate apare când paradigma întâlnește „anomalii", pe care nu le poate rezolva, dar pe care o eventuală paradigmă rivală, nou apărută, le rezolvă. Apare deci necesitatea pentru cercetători de a clarifica explicit legile generale, principiile metodologice și cele metafizice cuprinse în paradigmă, pentru a le apăra contra soluțiilor alternative oferite de noua paradigmă concurentă.

Kuhn recunoaște că paradigmele nu vor permite să se evite toate dificultățile. Vor apărea inevitabil amintitele anomalii. O anomalie nu zdruncină automat încrederea în paradigmă, ci numai când ea atinge componente fundamentale ale paradigmei, rezistând la toate demersurile participanților (de seamă) la știința normală de a o rezolva și înlătura. Durata mare pe parcursul căreia o anomalie rezistă la tentativele de a fi eliminată este încă un indiciu al gravității ei.

Se încearcă de către unii savanți să se exprime, inclusiv prin dezbateri filosofice, dezacordul cu vechea paradigmă. Încrederea în vechea paradigmă slăbește și pregătește schimbarea ei. Chiar și din interiorul vechii paradigme se pregătește noua schimbare. În măsura în care vechea paradigmă devine mai precisă, mai rafinată, în aceeași măsură ea devine mai capabilă să detecteze anomalii și deci să genereze negarea sa ca paradigmă. După cum scrie Kuhn, *„în desfășurarea normală a unei descoperiri, chiar și rezistența față de schimbare are o utilitate... Având grijă*

ca paradigma să nu fie abandonată prea ușor, această rezistență garantează că savanții nu vor fi lesne abătuți din drum și că anomaliile ce duc la schimbarea paradigmei vor pătrunde până în miezul cunoașterii existente"[6].

Fiecare paradigmă vede lumea ca fiind compusă din diferite tipuri de constituenți. Paradigma aristotelică considera universul divizat în două domenii radical distincte: regiunea supralunară, inalterabilă și neschimbătoare, și regiunea sublunară, terestră, schimbătoare, coruptibilă. Paradigmele ulterioare vedeau universul întreg constituit din aceleași genuri de substanțe materiale.

Teoria electromagnetismului a lui Maxwell (și paradigma corespunzătoare) implică existența unui eter umplând întregul spațiu; eterul a fost eliminat în paradigma einsteiniană. Paradigmele vor genera, așadar, tipuri diferite de întrebări, norme diferite și incompatibile. Susținătorii de paradigme rivale nu vor accepta premisele celeilalte tabere și nu vor putea fi necesarmente convinși de argumentele lor. Argumentele și discuțiile între susținătorii de paradigme rivale trebuie să vizeze mai curând persuasiunea decât coerciționea. După Kuhn, tipul de factori ce contribuie în fapt la schimbarea de paradigmă pentru un grup de savanți este mai mult o temă de cercetare psihologică și sociologică. Ansamblul acestor aspecte îl face pe Kuhn să afirme incomensurabilitatea paradigmelor rivale. O revoluție științifică semnifică abandonarea unei paradigme și adoptarea alteia noi, nu de un cercetător izolat, ci de o comunitate științifică privită în ansamblu. Revoluția științifică e victorioasă când schimbarea de paradigmă a cuprins majoritatea comunității științifice, nerămânând neconvertiți decât câțiva disidenți. Aceștia din urmă nu mai participă la comunitatea științifică nouă, refugiindu-se eventual în filosofie.

Concepția lui Kuhn nu este pur descriptivă; dacă ar fi o descripție despre teorii, metode, ea n-ar avea valoare ca teorie despre știință. Este nevoie ca punctul de vedere descriptiv asupra științei să fie modelat de o teorie, pentru a putea selecta tipuri de

6. Th.Kuhn, *Structura revoluțiilor științifice*, Editura Științifică, București, 1976, p.109.

activități și rezultatele de descris. Kuhn insistă asupra faptului că viziunea sa este o teorie a științei, cuprinzând o explicație a funcției diverselor componente. Astfel știința normală și revoluțiile au funcții necesare, încât știința trebuie să conțină fie aceste caracteristici, fie altele care ar îndeplini aceleași funcții.

Să urmărim amintitele funcții distincte ale științei normale și cele ale revoluțiilor științifice.

Științei normale îi revine sarcina de a oferi contextul adecvat pentru savanții ce lucrează în interiorul unei paradigme, pentru aprofundarea unei teorii până la detalii. Tocmai pentru că cercetătorii științei normale au încredere în paradigma ce o practică, pot ei să-și consacre energia încercărilor de a rezolva enigme de detaliu și nu angajării în dispute asupra legitimității ipotezelor și metodelor fundamentale. Este deci necesar ca știința normală să fie, în largă măsură, mai puțin critică; altfel toți cercetători și-ar consuma timpul prin critici la adresa cadrului conceptual paradigmatic și nu s-ar putea realiza nici o cercetare de adâncime.

Dar și situația când toți savanții ar acționa și ar rămâne ca purtători ai științei normale este îngustă; fiecare disciplină s-ar închide într-o paradigmă unică și nu ar mai progresa dincolo de această paradigmă.

Nu există motive necesare, a priori, ca o paradigmă să fie perfectă și nici chiar cea mai bună între cele disponibile; de asemenea, nu există vreo procedură inductivă ce ar duce la paradigme perfect adecvate într-o disciplină sau alta.

Urmează de aici că știința trebuie să conțină – ca altă funcție a sa – un mijloc de a rupe cu paradigma deja folosită și de a trece la o alta superioară. Acest mijloc apare sub forma revoluțiilor științifice. Toate paradigmele sunt inadecvate, într-un anumit grad, în ce privește corespondența lor cu domeniul cercetat. Creșterea acestei inadecvări declanșează o criză a științei în cauză; pentru ca știința să poată esențial progresa, și să treacă prin această fază revoluționară ce înlocuiește cu totul o paradigmă prin alta. În locul unui progres cumulativ al științei propus de inductiviști, Kuhn propune și opune un progres prin revoluții.

În locul acumulării treptate de observații permițând a forma noi concepte, a rafina pe cele vechi și a descoperi noi relații și legi, Kuhn va propune – considerând eronată viziunea de mai sus – o altă viziune, care nu mai ignoră influențarea observațiilor de către paradigmă (ca ghid al experienței).

Ținând seama și de aspectele persuasive, psihologice ale paradigmei ce ghidează o disciplină științifică, înlocuirea unei paradigme cu alta nu poate fi decât revoluționară.

Diferiți savanți sau grupuri de savanți pot interpreta paradigma în maniere diferite pentru că o paradigmă nu e reductibilă la un set de reguli explicite, univoce, deci aceleași pentru toți cercetătorii. În fața uneia și aceleeași situații, cercetătorii nu vor lua aceeași decizie și nici nu vor elabora aceeași strategie. Aceasta are meritul de a multiplica numărul strategiilor de încercare. Are loc o distribuire a riscurilor pe întreaga comunitate științifică și șansele de succes vor crește.

Înnoirile mai profunde în științe vor apărea, după Kuhn, ca o succesiune ireversibilă de restructurări, ca schimbări ale paradigmelor. *„Deși aceste sclipiri de intuiție ce configurează brusc noua paradigmă depind de experiență, atât de cea neobișnuită (anomalii), cât și de cea uzuală (câștigată cu vechea paradigmă),* precizează Kuhn, *ele nu sunt logic legate de elemente particulare ale acelei experiențe, cum se întâmplă în cazul interpretării; dimpotrivă, ele concentrează largi porțiuni de experiență, pe care le transformă într-un flux experimental diferit, corelat apoi fragmentar noii paradigme, dar nu și celei vechi"*[7]. Urmărindu-se constituirea bruscă și apoi consolidarea noilor paradigme (poate cu unele accente prea mari pe aspecte psihologice greu de comparat), Kuhn îmbogățește cu noi elemente studiul creșterii cunoașterii științifice, al înnoirilor acesteia, printr-un fel de mutații atât teoretice cât și practic – aplicative. Asemenea elemente își pun, inevitabil, amprenta și asupra învățării și perfecționării instrucției și educației științifice (și metodologico-filosofice).

7. Ibidem,p.168.

Capitolul IV

Abordări clasice și moderne ale problemei fundării cunoașterii

1. BACON,DESCARTES, KANT - CONTRIBUȚII FUNDAȚIONISTE

Încă din antichitatea greacă a apărut o dispută persistentă între cei care admiteau criterii ferme ce disting cunoașterea bine fundată, știința (*episteme*) pe de o parte și opinia fluctuantă (*doxa*) pe de altă parte, și cei care, precum filosofii sceptici, negau existența unor astfel de criterii distinctive între opinia subiectivă și știința obiectivă.

În secolul al XVII-lea, marii creatori de programe metodologico-filosofice, Fr. Bacon și R. Descartes, și-au prezentat viziunea lor antiscepică, care ar asigura valoarea universală a științei, buna ei fundare, propunând metode, sisteme de prescripții critice și reguli pentru a înălța știința pe un teren ferm. Potrivit cu aceste obiective a fost preconizată o succesiune de demersuri fundaționiste care pot fi rezumate după cum urmează[1].

Se impune mai întâi a se asigura accesul la sursele cunoașterii științifice, la acele elemente prime și ireductibile ale sale. Pentru Bacon ele erau datele nemijlocite ale observației, iar pentru Descartes aceste elemente prime nu puteau fi decât ideile

1. Vezi M. Flonta, *Abordări „fundaționiste"*, în vol. *Teoria cunoașterii științifice*, Editura Academiei, București, 1982, cap. IV.

clare și distincte, care sunt evidente pentru spiritul rațional. Urmează străduințele pentru a elimina dificultățile, obstacolele, din calea asimilării amintitelor elemente prime, autentice; în acest sens Bacon dezvoltă critica idolilor iar Descartes desfășoară îndoiala radicală.

Partizani convinși ai metodei fecunde, ei vor trece la aplicarea regulilor acesteia pentru a construi, din acele elemente ireductibile ale cunoașterii, însăși știința (prin inducție amplificatoare, respectiv prin deducție și demonstrație).

Între presupozițiile fundaționiste oarecum comune ale celor doi mari gânditori se pot menționa:

•admiterea unor surse prime, ireductibile în știință, cu un rol de început absolut și de fundament pentru cunoașterea științifică obiectivă;

•există o metodă privilegiată, ce pleacă de la acele surse, eliminând iluziile și erorile și ridicându-se la o cunoaștere cu valoare de adevăr și certitudine;

•autoritatea experienței, respectiv cea a rațiunii carteziene, se afirmă până la un nivel comparabil cu acela al cărților sfinte din filosofia de inspirație religioasă.

Noile fundamente pe care s-a încercat a fi așezată știința erau degajate pornind de la facultăți ale subiectului, considerate însă ca imuabile.

Poziția kantiană criticistă privind fundarea științei diferă mult de aceea a marilor teoreticieni ai metodei științifice amintiți anterior; mai ales Kant se opune ideii empiriste după care elementele certe ale cunoașterii, înzestrate cu necesitate, ar proveni din constatări perceptive nemijlocite. Urmărind să explice posibilitatea matematicii și a fizicii pure, necesare și universale, va apela la originala sa construcție a judecăților sintetice a priori.

Kant considera fizica newtoniană ca absolută întrucât la acea epocă încă nu se sesizaseră limite ale adevărurilor newtoniene, caracterul lor relativ.

Salturile revoluționare din fizică, la sfârșitul secolului al XIX-lea, ca și apariția disputelor legate de paradoxurile dezvăluite

în aceeași perioadă în fundamentele matematicii au slăbit concepția despre valoarea absolută a adevărurilor din știință. Schimbarea mai largă a viziunii epistemologice și metodologice a multor savanți s-a produs însă treptat, cu învingerea unor tendințe de inerție vizând certitudinea absolută a adevărurilor științei. Renunțarea treptată la așa-zisele surse prime, absolute, din geneza cunoașterii, a deplasat accentul de la fundarea psihologică, la cea logică a respectivei cunoașteri științifice.

Neopozitiviștii din cercul de la Viena (O. Neurat, R. Carnap) vor urmări cu precădere raporturile logice între constituenții teoriilor științifice ca și legătura acestora cu datele de observație. Se considera încă așa-numita bază faptică a științei ca jucând un rol privilegiat în fundarea științei, deoarece ar fi mai bine întemeiată din punct de vedere al adevărului și al certitudinii furnizate, comparativ cu edificiul teoretic „suprastructural". Ipotezele și construcțiile teoretice pot fi întemeiate – se credea încă – numai prin sprijinirea lor pe alte niveluri ale cunoașterii, mai bine asigurate sub unghiul de vedere al certitudinii și adevărului.

Postularea unui așa-numit „punct arhimedic" de sprijin pentru fundarea cunoașterii este o caracteristică comună, speculativă, pentru ansamblul programelor metodologice fundaționiste mai vechi sau mai noi.

Potrivit lui E. Morin *„este iluzoriu de a căuta, a funda cunoașterea, fie în spirit (Kant), fie în real: cunoașterea nu are fundament în sensul literal al termenului, dar ea are mai multe surse și se naște din confluența lor, în dinamismul recursiv al unei bucle unde emerg împreună subiect și obiect; această buclă pune în comunicare spiritul și lumea, înscrise unul în celălalt într-o coproducție la care participă fiecare din termenii buclei"*[2].

Pornind de la o evoluție naturală și culturală, care a fost formatoare a spiritului formator (cu categoriile sale a priori), același Morin încearcă o depășire a apriorismului kantian prin invocarea principiului de auto-ecoorganizare. Acest principiu ar permite *„de a anvizaja o evoluție creatoare care integrează și*

2. E. Morin, *La connaissance de la connaissance*, (I) Seuil, Paris, 1986, p.211.

transformă puterile de ordine și organizare ecologice, biofizice și cosmice în puteri psiho-cerebrale organizatoare ale cunoașterii"[3].

2. UNITATEA DINTRE ONTOLOGIC ȘI GNOSEOLOGIC ÎN FUNDAREA CUNOAȘTERII

Variate analize psihologice, logice sau sociologice ale procesului cunoașterii accentuează unele sau altele dintre dimensiunile acestui proces complex, cu efecte adesea distorsionante asupra viziunii de ansamblu. Regândirea – pornind de la variate interpretări și analize – a unei viziuni epistemologice de ansamblu, chiar dacă va duce la sinteze provizorii, reprezintă o problematică metodologico-reflexivă incitantă și fecundă, cu implicații în ghidarea principială a creșterii cunoașterii, atât în cercetarea de performanță, cât și la nivelul instruirii tinerilor, al informării spiritului uman.

Orice cunoaștere matură – în special cea științifică – presupune îmbinarea teoreticului, predominant abstract, cu datele concrete ale empiriei, vizarea obiectului după linii de sens pertinente, prefigurate în limbaj și în sintaxa logică, supunerea modelelor și reprezentărilor construite (și prin contribuția imaginației) la proba adecvării cu faptele.

Mai întâi vom delimita diferite modelări, cu aspirații de a cuprinde integralitatea cunoașterii, dar cu priorități și accente, ce le fac totuși dependente una față de celelalte, incomplete și mereu deschise. Interogarea și explicarea complexității edificiului cognitiv o vom desfășura la cel puțin trei niveluri, prin modelele epistemologice corespunzătoare.

•Un prim nivel (a), *general-abstract*, pune constant în relație un subiect (generic) cu capacitățile și structurile sale de asimilare și acomodare, de analiză și sinteză, și un obiect divers, cu structuri, proprietăți și relații esențiale variate.

3. *Ibidem*, p.212.

•Al doilea nivel (respectiv model) (b), este cel *logic*, care pune în relație cunoștințele – vehiculate într-un limbaj – după legi de sintaxă logică cât mai explicit formulate (în special în sistemele formalizate și axiomatizate).

•Nivelul al treilea (c), explicit ancorat în social și psihologic, este nivelul unor *scheme de inteligibilitate și al unor structuri simbolic-imaginative*, ce adaugă la cerințele de validitate anterior formulate, noi exigențe de pertinență și de instituire a sensului.

La toate cele trei niveluri amintite, subiectul va fi tratat ca exercitând un rol activ, constructiv, dacă vrem să depășim interpretările înguste, pasivist-empiriste, ale cunoașterii. Încă Platon polemiza cu cei ce pretind *„că pot așeza știința într-un suflet în care ea nu s-ar afla (deloc), ca și când ar da vedere ochilor orbi"*[4].

Totuși structurile și activitățile constructive, de cunoaștere, ale conștiinței subiectului nu se exercită doar în manieră autoreferențială, ci în interacțiune cu lumea, cu lucrurile externe. Unul din „mecanismele" de ordin psihosocial ale acestei interacțiuni cu lumea externă era, astfel, prezentat în dialogul *Republica*: *„Unele lucruri atrag gândirea, altele nu. Pe cele care ajung obiect al senzației laolaltă cu contrariile lor le definesc ca atrăgând-o, pe cele care nu fac așa, nu le socotesc în stare s-o trezească"*[5].

O analiză amplă a complexității cunoașterii, în perspectiva primului nivel, conturat mai sus, realizează W. Krajewski, într-un studiu recent despre statutul obiectelor cunoașterii și tipurile de realism[6].

Amintitul studiu prezintă și remarcabile implicații educațional-formative, întrucât nu rupe poziția subiectului comun (cu realismul naiv propriu) de poziția savantului și chiar a unora dintre filosofi și literați, reprezentată cu precădere de așa-numitul realism științific și critic.

4. Platon, *Opere*, vol. V, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1986, p.317.
5. *Ibidem*, p.325.
6. W. Krajewski, *Questions of the objects of knowledge and typs of realism*, in *„International Studies in the Philosophy of Science"*, nr. 3, 1992.

În măsura în care un idealism subiectiv consecvent realizează o răsturnare „copernicană" a realismului naiv, prețul plătit este o închidere în subiect, iar în plan global-teoretic, un fel de sărăcire a reflecției ontologice, substituită, în mare măsură, prin epistemologie.

Dacă antirealiștii-subiectiviști (Berkeley, Hume) tind să elimine realismul naiv – ce afirmă, în mare, că percepțiile sunt tablouri complete și precise ale lucrurilor – alți gânditori și oameni de știință îl rafinează. Ei completează achizițiile simțurilor prin forța operațională a intelectului și a rațiunii, adăugând precizia crescândă a aparatelor de experimentare și măsură, pentru a atinge proprietăți și structuri inaccesibile simțurilor. Se utilizează, de asemenea, în apropierea de sistemele complexe, variate modele ideale, de către o știință activă, creativă. Rezultatele acestui efort cognitivo-constructiv vor fi tablouri din ce în ce mai rafinate, mai profunde, ale devenirii lucrurilor, tablouri ce rămân însă mereu aproximative, cu unele trăsături subiective (mai ales când este vorba despre așa-numitele calități secundare: culori, sunete, mirosuri), astfel încât știința nu va putea atinge efectiv idealul realist, anume al edificării tabloului perfect riguros și complet al lumii.

O problemă controversată în filosofia științei vizează statutul entităților neobservabile (de ex.: electroni, nucleoni, fotoni, quarci, unele câmpuri, gene ș.a). Se poate face, pornind de la această problemă, o distincție pertinentă între două feluri de realism științific: cel despre teorii, pe de o parte, și cel despre entități, pe de altă parte. Ian Hacking nota că *„fizicienii sunt, în mod curent, realiști despre teorii și hotărât realiști despre entități, în orice caz despre entitățile folosite de ei în experimente"*[7].

Când fizicianul utilizează și controlează efectiv, în experimente, un flux de particule, el va fi sigur că aceste particule există în mod real. Epistemologia fizicii subliniază, astfel, superioritatea intervenției active asupra observației pasive, în înaintarea spre adevăr și eficacitate (idee promovată anterior,

7. Ian Hacking, *Representing and Intervening*, Cambridge University. Press, 1983, apud W. Krajewski, *op.cit.*, p. 210.

sistematic, de Fr. Bacon, J.St. Mill ș.a.). Aceasta este și o dimensiune esențială a omului faustic modern. Pentru finalitățile educaționale, amintita idee epistemologică oferă o direcție de metodă, susținând accentul ce trebuie pus pe învățarea activă, participativă. Cunoașterea și fapta constructivă, altruistă nu reprezintă doar auxiliare pentru valori mai înalte, ci se situează chiar în centrul acestor valori de maximă altitudine. În *Faust*, eroul – ca autoproiecție a lui Goethe însuși – ajunge, după căutări zbuciumate, să descopere rostul, criteriul valoric al vieții, în fapta instruită, rationalizată, prin care se dăruiește celorlalți semeni.

Pornind de la viziunea unui realism critic și științific asupra problematicii epistemologice (cu angajamentele ontologice specifice), Krajewski dezvăluie dificultățile tezei adevărului-corespondență, în aplicarea ei la legile fundamentale (ca și la teoriile înglobante) ale științei fizicii. Asemenea legi (de ex. legile gazelor perfecte) sunt adevărate numai în unele modele ideale și „corespund", propriu-zis, cu modelul respectiv. Astfel de modele ideale surprind structuri, „esențe" ale fenomenelor, lăsând de-o parte mulți alți factori (neesențiali) care, de regulă, modifică desfășurarea concretă a proceselor, comparativ cu predicțiile bazate pe legile modelului ideal. O componentă importantă a explicațiilor științifice curente, bazate pe legi, va fi așa-zisa factualizare, ce constă în a adăuga la sistemul de legi (din modelul ideal), noi termeni, ce iau în considerație factori perturbatori. Se obțin astfel noi expresii ale legilor, care vor ajunge să fie nu numai adevărate în model, ci adevărate (aproximativ), în sensul clasic, al adecvării la real. Asemenea aspecte (raportul teorie – model ideal – sistem real, necesitatea factualizării legilor, considerarea funcției descriptive a teoriilor nu într-un sens direct, nici punctual-detaliat ș.a.) au importanța în direcționarea formării și educării gândirii creatoare. O formare a spiritului cercetător și în plan epistemologic și filosofic îl va face să fie mai mobil, mai interogativ, mai critic, în raport cu avalanșa de ipoteze, tatonări și modele abstracte, produse de conștiință, în vederea creșterii cunoașterii, a înaintării științei.

Se pot astfel degaja cel puțin două trepte ale aproximativului epistemic (cu precădere în cadrul științei), trepte ce vor fi asumate metodologic și pedagogic în maniere diferite.

♦O primă treaptă vizează modelul imaginativ abstract, intenționat simplificat, pentru a elimina factori perturbatori neesențiali; așadar adevărurile în aceste modele, deși de profunzime, sunt voit parțiale.

♦O altă treaptă a aproximativului se edifică prin factualizarea modelelor (legilor) teoretice.

Prin includerea unor factori perturbatori, contingenți, noua treaptă a aproximativului epistemic va fi mai fidelă față de procesele reale. Totuși și adevărul ei rămâne parțial, incomplet (în manieră impusă și nu voită). Sub respectivul aspect, realismul științific și critic, ca și formația și educația filosofică preconizată prin acesta afirmă că angajamentele ontologice (realiste) ale științei au caracter de tentativă unificatoare și nu de dogmă; totodată se preconizează că termenii teoretici se referă ipotetic-postulativ și aproximativ la lume, iar știința nu este infailibilă. De aici urmează unele ambiguități ale aplicării conceptului realist-clasic de adevăr, în știința contemporană. Totuși ideea clasică de adevăr-corespondență rămâne o idee-ghid pentru demersurile cercetătorilor și deci și pentru educația științifică și filosofică. Existența halucinațiilor, faptul că percepțiile pot și să înșele, ca și apariția a numeroase modele eronate ale savanților (geocentrismul, flogistonul ș.a.) nu elimină ideea-ghid de adevăr-corespondență, ci îi sporesc valoarea.

Completarea informării și formării științifice a intelectului cu o formație filosofică înglobantă face ca știința să urmărească adevărul (fie și incomplet) ca idee-ghid și astfel să distingă între direcții eronate (geocentrism, teama de vid a naturii etc.) și direcția corectă de înaintare cognitivă. Vom remarca aici – împreună cu Krajewski – importanța unor criterii de al doilea grad pentru adevăr, respectiv de discriminare între direcția corectă și cele eronate (de ex. cele mai sus amintite). Teoriile acceptate de comunitatea științifică sunt pe direcția corectă iar entitățile

invizibile postulate, de regulă, prin asemenea teorii nu sunt iluzorii, mai ales când două sau mai multe căi de construcție și verificare duc la aceeași concluzie (ceea ce s-a numit criteriul Maxwell-Bridgman, reamintit și de Max von Laue ș.a.). În același sens apropierea de adevăr și încrederea în acesta sporesc când putem manipula și controla desfășurarea unor procese (criteriul lui Hacking, invocat anterior și de Engels).

Ambele criterii de al doilea grad, de mai sus, promovate filosofic de realismul științific și critic evidențiază nu numai rolul activ al subiectului cunoscător, ci, mai ales, dimensiunile creative ale acestei activități congnitiv-evaluative (incluzând conceperea de multiple modele ideale unificatoare noi, analize rafinate și demersuri de racordare, prin factualizări, la realități complexe etc.).

Interpretările antirealiste ale cunoașterii (nominalism, fenomenalism ș.a.) sunt solidare cu o simplificare a problemei statutului obiectului cunoașterii. În timp ce interpretarea realist critică acceptă dubla natură – ontologică și epistemologică – a problemei obiectului cunoașterii, cele spiritualist-subiective consideră că obiectele cunoașterii aparțin integral spiritului, însăși cunoașterii (iar problemele ce le vizează statutul ar fi exclusiv epistemologice). Între încercările filosofice mai noi de revigorare a realismului în întemeierea cunoașterii ni se pare remarcabilă poziția lui Krajewski[8] care propune trecerea de la centrarea pe epistemologic, respectiv pe supraestimarea ideii semantice de adevăr, la sublinierea întrepătrunderii epistemologicului cu ontologicul, prin marcarea existenței relativ autonome, reale a obiectelor de cunoaștere (fie că este vorba de o variantă sau alta a realismului). Aceste variante au, de regulă, denumiri duble, ce desemnează tocmai unitatea duală a ontologicului și gnoseologicului. Întâlnim astfel realismul perceptiv, denumit și realism al lucrurilor (solidar, în special, cu cunoașterea comună); apoi realismul conceptual, zis și realism al genurilor, urmat de realismul științific, numit și realism al entităților (inclusiv cele neobservabile).

8. W. Krajewski, *op.cit.*

Amintita schimbare de accent filosofic din studiul lui Krajewski are și o valoare pedagogică, formativă, în măsura în care obiectele cunoașterii – în ciuda caracterului neintuitiv al multor entități științifice moderne – sunt integrate, prin viziunea realistă (cu variantele sale), într-un proces de reconstrucție etapizat, ce nu exclude nivelul incipient al acțiunii și cunoașterii comune. Cerința abordării realist-intergratoare a cunoașterii, ce îmbină ontologicul cu epistemologicul, este susținută și de constatarea că ea permite un mai mare acord cu demersuri din viața științifică actuală. Cum remarca R. Harré, savanții nu întreabă cel mai frecvent dacă *„este adevărat cutare enunț?"* ci *„există lucruri (respectiv proprietăți, procese) de un anume fel?"*[9].

3. PROGRAMUL „FUNDAȚIONIST" AL EPISTEMOLOGIEI GENETICE (Jean Piaget)

Epistemologia genetică a fost inițiată și dezvoltată de Jean Piaget (1896-1980) și școala constituită în jurul operei sale. În centrul acestei concepții epistemologice vor fi puse activitățile subiectului, ce cuprind în primul rând conduitele, ca acțiuni și operații comportând totdeauna anumite structuri, apoi conștiința, mai adâncă sau mai de suprafață, pe care subiectul o are despre aceste conduite, a căror structură uneori nici nu o bănuiește.

Pentru a-și explica propriile sale activități, inclusiv structurile acestora, subiectul va trebui să reconstituie un întreg trecut (de exemplu copilăria sa) pe care nu l-a conștientizat decât parțial, când îi „trăia", ca atare, etapele. Urmează că abordarea evolutiv genetică este definitorie pentru studiul epistemologiei în ansamblu. Problemele epistemologiei pot și trebuie abordate cu metode experimentale riguroase, pe acest teren evolutiv-genetic, în opoziție cu tratare anterioară, speculativă, a acelorași probleme. Se va apela astfel sistematic la metode experimentale din psihologia copilului, (copil a cărui conștiință este în formare).

9. R. Harré, *Varieties of Realism*, Oxford, Basil Blackwell, 1986, p.97.

Demersurile metodei psihogentice în cercetarea epistemologică se vor orienta, potrivit lui Piaget, după anumite restricții[10]. Mai întâi utilizarea datelor psihologiei trebuie să fie garantată de apelul sistematic la metoda experimentală. Apoi psihologia trebuie să furnizeze dimensiunea genetică, indispensabilă unei bune abordări a oricăror probleme ale vieții mentale; altfel spus, psihologia copilului trebuie să ofere metode explicative și o bază pentru psihologia științifică în general. Psihologia copilului se va continua astfel cu construcția mai largă a psihologiei genetice, arătând raporturile de filiație ce conduc până la condiția de subiect adult.

La rândul ei, psihologia genetică se va prelungi în epistemologia genetică; adică se va concentra asupra funcțiilor cognitive, urmărind procesele formatoare nu ale unor noțiuni considerate arbitrar, prin inspirația de moment a cercetătorului, ci ale acelor noțiuni (spațiu, timp, cauzalitate ș.a.) de care se ocupă în primul rând științele prin problemele lor de „fundamente".

Piaget va critica programele epistemologice tradiționale ca fiind unilaterale; empirismul exagera rolul obiectului extern în cunoaștere iar apriorismul supraaprecia rolul activ al subiectului. Epistemologia genetică, prin analizele sale psiho-genetice, va introduce, ca fundamental, un interacționism subiect – obiect, unde termenii sunt la început indisociabili. Acești termeni (subiect, obiect) se angajează ulterior în constituirea a două direcții complementare de cunoaștere, implicând atât o diferențiere cât și o integrare progresivă.

Obiectivitatea cunoașterii apare astfel nu ca o stare încheiată, ci ca un proces în care proprietățile obiectului sunt cu atât mai bine sesizate, cu cât el este mai bine asimilat unor cadre subiective mai elaborate, reprezentând coordonări generale ale acțiunilor subiectului.

Ținând seama de marea complexitate a proceselor studiate de psihologia genetică pot apărea dificultăți în utilizarea sigură a metodei experimentale.

10. Vezi I. Popescu, *Epistemologia genetică*, în *Teoria cunoașterii științifice*, Editura Academiei, București 1982, cap.II.

Rămâne mereu problematic dacă într-o ipoteză supusă experimentării putem determina exhaustiv factorii ce dau seama de rezultatele obținute și dacă nu intervin eventual și alți factori nesesizați încă, cu parametrii lor „ascunși".

Chiar în condițiile în care admitem, împreună cu Piaget, rezultatele psihologiei genetice în plan teoretic și experimental, inclusiv relevanța lor epistemologică, se pot ridica obiecții critice fecunde. De exemplu, psihogeneza conceptelor vizează etape relativ simple ale respectivelor concepte și ale operării cu acestea. *Epistemologia*, în sens larg, va pune însă probleme mai complicate cum ar fi structura și funcțiile unor teorii complexe, competiția între asemenea teorii rivale etc., pe care demersurile psihogenetice ar putea cu greu sau deloc să le soluționeze. Se întâlnesc la Piaget și unele influențe neopozitiviste, în măsura în care se practică în lucrările sale o separare prea netă între epistemologia numită de el științifică și cea filosofică (de exemplu, în lucrarea *Înțelepciunea și iluziile filosofice* din 1968, tradusă în românește 1973).

J. Piaget și-a dezvoltat concepția sa epistemologică într-o serie de alte lucrări cum ar fi: *Psihologia inteligenței, Epistemologia genetică, Tratat de psihologie experimentală* (în colaborare cu P. Fraisse), *Biologie și cunoaștere, Structuralismul* ș.a.. Majoritatea acestor lucrări au fost traduse și în limba română.

O distincție epistemologică importantă și fecundă, la Piaget, este aceea între abstracția de tip tradițional și cea reflectantă. Primul tip de abstracție s-ar genera inductiv, pornind de la obiecte și relații, prin asimilarea lor la scheme și structuri inerente acțiunilor subiectului.

Abstracția reflectantă este generată pornind de la scheme deja abstracte, prin asimilarea și acomodarea lor unele la altele. Multe concepte și operații din logică și matematică apar ca urmare a unor astfel de abstracții reflectante (numărul natural, ca o clasă de clase cu aceeași putere, de ex.).

Pe plan logic-operațional Piaget a dezvăluit importanța pentru gândirea operatorie (ca a treia fază în evoluția

psihogenetică, după faza senzori-motorie (0-2 ani) și faza gândirii simbolice-concrete (2-7 ani) a abstracțiilor de grad superior. Ele sunt corelate cu operații precum: identitatea (I), negația (N), reciproca (R) pentru relația de implicație și corelativă (C) ca operație ce rezultă din compunerea negației cu reciproca (NR=C).

Analizând toate compozițiile posibile pe care gândirea operatorie le poate realiza cu cele patru operații înalt abstracte de mai sus, Piaget a pus în evidență următoarea structură de grup (în sens algebric), care îi poartă numele:

	I	N	R	C
I	I	N	R	C
N	N	I	C	R
R	R	C	I	N
C	C	R	N	I

Consecința apariției abstracțiilor reflectante și a operațiilor de grad superior (operații asupra altor operații) în adaptarea inteligentă la „mediu" este o depășire a realului actual în direcția posibilului, posibil în care realul însuși se include, ca parte limitată (posibil realizat). Acțiunile cauzale ale obiectelor devin compozabile într-un tot mai larg. Se va putea construi astfel o viziune mai unitară despre realitate (o „ontologie"), ca univers cu legi autonome și în continuă transformare, a cărui obiectivitate legică va fi atinsă prin asimilare la structurile abstracte, înzestrate cu o necesitate operatorie riguroasă.

După explicarea genezei funcțiilor cognitive (cu cele trei faze: inteligența senzorimotorie, a operațiilor concrete și cea a operațiilor reversibile, logico-matematice), Piaget formulează o nouă problemă. Anume dacă structurile care se succed, în cele trei faze amintite, sunt produsul unei generări prin „filiație„ naturală sau sunt „descoperite„ succesiv, în calitate de realități preexistente; altfel spus, dacă ele au o geneză sau sunt preformate, fie în obiectele realității fizice (empirism), fie chiar în subiect (apriorism).

Empirismul e prea simplificator și nu poate explica fecunditatea gândirii matematice, concomitent cu rigoarea ei (ceea

ce permite matematicii să construiască, anticipat față de realitatea fizică, structuri deductive posibile); acestea din urmă își pot găsi ulterior o aplicabilitate în fizică; așa a fost descoperită, de exemplu, o antiparticulă precum pozitronul, mai întâi prin calcul matematic.

Admițând că obiectele și structurile lor există independent de subiect, totuși ele nu pot fi cunoscute decât pe calea unor operații ale subiectului, ce le sunt aplicate în acest scop. Așadar obiectivitatea cunoașterii reprezintă o limită niciodată complet atinsă, deoarece caracterul constructiv al cadrelor logico-matematice implică o permanentă deschidere, o proliferare în principiu nelimitată a acestor cadre abstracte. Participarea obligatorie a unor structuri subiective la cunoașterea obiectelor – cum rezultă din analizele anterioare – pare a justifica poziția aprioristă, în opoziție cu empirismul. Totuși formele a priori kantiene erau suprasolicitate în cunoașterea fenomenelor. Explicații și predicții cauzale reușite, vizând relații între fenomene externe, sunt o garanție că operațiile subiectului sunt nu doar aplicate, ci chiar atribuite obiectelor (ca „operatori" independenți de subiect). Se poate astfel vorbi de o „coincidență", cel puțin parțială, a structurilor obiectului cu cele ale subiectului, în sensul unei viziuni realiste, cu privire la fenomenele și legile fizice.

Totuși o asemenea realitate fizică obiectivă, necesară, nu poate fi „captată" de către subiect decât printr-un lanț indefinit de aproximări, în raport cu care respectiva realitate este numai o limită. Idealurile anterioare de fundare certă a cunoașterii, fie în obiect, fie în subiect, postulând acolo așa-zise elemente ultime, absolute, se dovedesc irealizabile. Putem postula, de asemenea, că, la fel ca și cunoașterea umană, mereu neîncheiată, universul nu poate fi încheiat, fiind caracterizat prin multiple creații, astfel încât fiecare actualizare a unora dintre sectoarele sale constituie și o deschidere spre noi „posibilități". Înțelegerea cunoașterii ca o permanentă interacțiune între un subiect nedesăvârșit, mereu în căutare de temeiuri și un obiect în devenire este o alternativă mai promițătoare, compatibilă cu situația dinamică actuală a cunoștințelor umane, constrânse mereu să fie mai „adecvate„, prin „suprametoda" ce îmbină experimentele cu matematizarea.

O strategie epistemologică oarecum antifundaționistă o constituie viziunea „deschiderii la experiență" a lui F. Gonseth (1890-1975). Ea presupune articularea a două teme metodologice fundamentale: cea a intersecției a trei orizonturi (al cunoașterii intuitive, al enunțării logic-raționale și acela acțional, de experimentare), respectiv, cu utilizarea procedurii normale, având patru faze succesive:

- de emergență a unei noi probleme;
- de elaborare a unor ipoteze plauzibile, conform unor idei directoare și organizatoare (ceea ce implică momente de creație);
- de punere la lucru a ipotezei pe căi teoretice și experimentale;
- de răsfrângere, prin feed-back, a rezultatului probării ipotezei, asupra situației cognitive de plecare, adesea având loc restructurări radicale.

Are loc, prin asemenea demersuri, o devenire a cunoașterii științifice, în cursul căreia echilibrul celor trei orizonturi se restructurează, regăsind în fiecare orizont reflexul celorlalte. Se renunță să se mai caute un orizont fondator, ca instanță absolută de legitimitate, anterioară și exterioară cercetării. Fundarea cercetării înseamnă, cel mult, o sinteză deschisă urmărind aflarea celor mai convenabile raporturi de susținere și de completare reciprocă a celor trei orizonturi, pe care ea le comportă. Succesiunea celor patru faze implică și solidaritatea celor trei orizonturi în reușita demersurilor de cunoaștere, fără pretenția de a ajunge la un fundament absolut. Opusă fundaționismului unilateral, metodologia gonsethiană evită atât regresia la infinit a justificării, cât și un scepticism și relativism radical, ce ar ruina obiectivitatea cunoașterii științifice.

Capitolul V

Forme și metode ale cunoașterii științifice

1. CUNOAȘTEREA COMUNĂ ȘI CUNOAȘTEREA ȘTIINȚIFICĂ

Izvorâtă dintr-o practică obișnuită, nerafinată metodologic și fără armătura teoretică, cunoașterea comună (numită de unii gânditori greci ai antichității *doxa*) este realizată de către om oarecum spontan, sub presiunea trebuințelor și a faptelor uzuale, fără a ajunge la un adevăr riguros, controlabil prin criterii cât mai exacte. Ea cuprinde multe aparențe înșelătoare în plan perceptiv ca și unele erori în plan logic și se exprimă în limbajul comun, natural, plastic-nuanțat, dar adesea ambiguu.

Cunoașterea științifică, mult mai elaborată decât cea comună, este o cunoaștere organizată, cu o perspectivă metodologică și o structură logică conștientizate, cu o putere explicativă și predictivă mult mai mare și în creștere. În filosofia greacă veche era numită *episteme*.

Ea dispune de un limbaj simbolic și matematic ce presupune utilizarea explicită de reguli sintactice, semantice și pragmatice, în vederea ridicării la un nivel cât mai înalt de precizie, de obiectivitate a adevărului și de eficacitate. Distincției de mai sus între cele două forme (niveluri) de cunoaștere îi va corespunde

în epistemologie distincția dintre inductivismul naiv ca viziune asupra științei și concepțiile epistemologice elaborate mai profund (de ex. criticismul kantian sau altele contemporane, precum cele prezentate anterior).

Încrederea necritică ce se acordă științei în inductivismul naiv provine din înțelegerea comună a observației și a inducției. Enunțurile de observație, ce ar forma baza științei, ar fi sigure și demne de încredere pentru că adevărul lor poate fi asigurat prin recursul direct la simțuri. Apoi încrederea în enunțurile de observație se transmite legilor și teoriilor care sunt extrase din respectivele enunțuri, potrivit cu cerințele legitime simple ale procedeelor de inducție (expuse tocmai de inductivismul naiv, într-o manieră excesiv de simplificatoare).

Cunoașterea, ce susține acțiunea umană rațională, îmbină adesea elemente științifice cu altele naive și comune, având tendința de a elimina treptat aspectele deformante (prejudecăți, pseudoprobleme, idoli în sensul lui Bacon, superstiții etc.) proprii mai ales cunoașterii comune. Această permanentă susținere a acțiunilor eficiente printr-o cunoaștere cu caracter științific crescând, chiar dacă nu garantează absolut realizarea scopurilor, reprezintă totuși singura cale disponibilă spre apropierea sigură de scopul fixat, spre îmbogățirea acestuia, ca și a gamei de mijloace necesare atingerii lui.

Constituindu-se ca un edificiu deosebit de complex, cu multiple forme corelate sistemic, cunoașterea științifică se desfășoară prin observații, experimente, ipoteze, elaborarea de teorii testabile, implicând demersuri de modelare, de axiomatizare și formalizare etc.

2. OBSERVAȚIA ȘTIINȚIFICĂ ȘI EXPERIMENTUL

Ca procedeu și etapă necesară intervenind în construcția cunoașterii științifice, observația constă în contemplarea metodică, în vederea obținerii de informații noi, prin intermediul organelor de simț, a unui obiect sau proces, de către subiectul cunoscător. Dacă în experiment cercetătorul controlează și modifică structura,

condițiile și cauzele obiectului studiat, observația se realizează prin constatarea faptelor așa cum se desfășoară ele de la sine, cu minimum de intervenție din partea subiectului. Deși presupune desfășurarea unor serii de percepții și reprezentări, ca acte psihice inerente cunoașterii empirice, observația nu se reduce doar la aceste activități ale subiectului psihologic.

Generând informații și cunoștiințe comunicabile intersubiectiv, observația presupune transformarea unor semnale recepționate prin analizatorii subiectului psihologic individual, în semne și expresii lingvistice (protocol de observație) cu un conținut general acceptat, inteligibile de către o clasă de subiecți (deci de către subiectul generic).

În *Critica rațiunii pure* Kant urmărea îmbinarea observației sensibile cu activitatea intelectului în obținerea cunoașterii. *„Fără sensibilitate* – remarca el – *nu ne-ar fi dat nici un obiect și fără intelect n-ar fi nici unul gândit... Este deopotrivă necesar să ne facem conceptele sensibile (să le adăugăm obiectul în intuiție) precum și a ne face intuițiile inteligibile (să le supune conceptelor). Ideile fără conținut intuitiv sunt goale, iar intuițiile fără concepte sunt oarbe. ...Numai din faptul că ele se unesc, poate izvorî cunoaștere"*[1].

Așadar simplele constatări perceptive nu devin cunoaștere; aceasta din urmă ia, de regulă, forma înlănțuirilor de idei. Este nevoie de a ajunge la informații prelucrabile, de a extrage și trata informațiile (și cu aparate de măsură) pentru a le ridica la structuri ideatice (ceea ce implică o abordare superioară inductivismului naiv, antiempiristă). În cercetarea științifică se pune preț nu atât pe observația comună, la îndemâna oricui, ci se urmărește a se observa ceea ce nimeni n-a mai observat înainte.

Definind serendipitatea drept șansa de a observa ce nu a fost încă observat de nimeni, H.A. Simon adăuga că *„ea apare de obicei la mințile pregătite, nu la aceia care s-au gândit un sfert de ceas la problema în cauză"*[2].

1. I. Kant, *Critica rațiunii pure*, Editura Științifică, București, 1969, p. 92.
2. H.A. Simon, *Să înțelegem creativitatea*, în vol. *Copii capabili de performanțe superioare*, Editura Didactică, București, 1981, p. 96.

Complexitatea observației ca metodă de cunoaștere impune – în vederea unei înțelegeri mai aprofundate a ei – un studiu multilateral: psihologic, semiotic-informațional (ca proces comunicativ), din punct de vedere al istoriei științelor, al praxiologiei, al epistemologiei. Fiind înfăptuită de agenții umani, ca agenți cunoscători, observația este dependentă de mai mulți factori:

- de calitatea și de performanțele organelor de simț ale acestora;
- de sistemul lor de cunoștințe prealabile;
- de sistemul de aparate ce prelungesc organele de simț, amplificându-le mult performanțele.

Desfășurându-se în timp, perfecționându-se de-a lungul istoriei, observația are o dimensiune intrinsec-diacronică și o geneză istorico-socială. S-a spus pe bună dreptate că formarea simțurilor umane este opera întregii istorii de până acum și nu doar un produs al naturii ca atare[3].

Potrivit lui Paul Tibbetts o observație este o percepție, dar una care trebuie planificată și pregătită. Nu o „avem", ci o „facem". Observația științifică este întotdeauna pregătită de către un interes particular, de o întrebare sau de o problemă[4].

În procesul observației se achiziționează (în contexte științifice pregătite, nu acelea ale experienței banale, cotidiene), folosind organele de simț și aparatură adecvată, informații empirice relevante, care prin prelucrare și structurate teoretică permit reconstrucția treptată a legilor și structurilor cercetate. În științele experimentale (fizică, chimie, biologie, cercetare economică și sociologică concretă) observația joacă un rol esențial în edificarea și verificarea sistemelor științifice corespunzătoare. Fără a fi infailibilă, verificarea pe calea observațiilor repetate este suficient de sigură pentru a distinge cunoașterea empirică valabilă din științe de himere și false opinii, dar și suficient de deschisă și relativă, permițând progresul științific, pe calea adevărului obiectiv.

3. K.Marx, F.Engels, *Scrieri din tinerețe*, Editura Politică, București, 1968, p. 581.
4. Vezi P.Tibbetts, *Elementul subiectiv în descoperirea științifică*, în vol. *Metamorfoze actuale în filosofia științei*, Editura Politică, București, 1988, p. 363.

Este cunoscut că în observația la nivelul actual al științei aparatura de observație (microscoape electronice, laseri etc.) poate influența rezultatul observației, ca urmare a unei interacțiuni necontrolate cu obiectul de cercetat (mai ales în microfizică). Este astfel pus în discuție cadrul conceptual, metodologic și filosofic, care postulează polaritatea obiect-subiect ca fundamentală.

Niels Bohr și alți teoreticieni ai mecanicii cuantice au subliniat legătura între cadrul conceptual admis și aranjamentul observațional din respectivul domeniu de cercetare.

Recunoașterea faptului că interacțiunea dintre instrumentele de măsură și obiectul microfizic ce trebuie cercetat constituie o parte integrantă a fenomenelor cuantice a dezvăluit o neașteptată limitare a concepțiilor mecaniciste despre natură. *„Ea ne-a forțat* – sublinia Bohr – *ca în organizarea experienței să fim deosebit de atenți la condițiile de observare"*[5].

Ca metodă de cunoaștere mai complexă decât observația, *experimentul* constă în reproducerea artificială sau în modificarea intenționată a unui proces obiectiv, cu scopul observării lui în condiții speciale, controlate de cercetător.

Implicând o creștere a rolului activ al subiectului cunoscător, experimentul – numit uneori, pe scurt, și observație provocată – este o formă specifică a practicii, ce generează nu atât obiecte utile, ci informații și cunoștințe noi. După L. Blaga, a experimenta înseamnă *„a face, din însăși intervenția activă a omului în mersul naturii, un izvor de cunoaștere*[6].

Experimentul se desfășoară, de regulă, în laboratoare de cercetare („in vitro", pentru a folosi o expresie latină); totuși, pentru a evita închideri simplificatoare în scheme artificiale de laborator, metodologii recomandă ca cel puțin punerea problemelor de bază ca și unele testări, să se facă în condiții cât mai apropiate de cele naturale („in vivo"). Elaborat pe baza uneia sau mai multor ipoteze prealabile,

5. Niels Bohr, *Fizica atomică şi cunoaştere umană*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969, p.98.

6. Lucian Blaga, *Experimentul şi spiritul matematic*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1969, p. 188.

cerute de contexte problematice noi, experimentul are un rol deosebit de important în cunoaștere legilor și mecanismelor cauzale ale fenomenelor; el contribuie la confirmarea (de regulă, parțială) sau la infirmarea ipotezelor, la constituirea, verificarea și perfecționarea teoriilor. Între experiment și teorie are loc continuu o confruntare și o legătură necesară, în special în științele cu conținut factual.

Potrivit lui K. Wilkes, în experimentele adecvat desfășurate, propozițiile ce descriu experimentul și rezultatele sale trebuie să realizeze o transcendere a contextului particular. *„Deși orice experiment are loc într-o situație particulară – de ex., în acest laborator din Oxford, - propozițiile ce descriu aparatul, experimentul, observațiile, mijloacele de control și rezultatele trebuie să poată fi înțelese, fără dificultate, de cercetători din Tokio, Varșovia etc. Aceasta presupune o teorie comună și un vocabular comun; mai mult, un vocabular cu un grad minim de vaguitate"*[7].

Dacă urmărim a fixa criteriile principale, în lumina cărora se asigură eficiența unui experiment științific, ne putem opri la următoarele:

- natura (calitatea) conceptelor teoriei și a ipotezelor admise înainte și supuse verificării, prin punerea în lucru a montajului experimental;
- măsura în care experimentul este reproductibil;
- forma și gradul de precizie cu care asigură controlul parametrilor variabili și constanța anumitor condiții esențiale;
- gradul de inovație în cadrul montajului tehnico-practic;
- amploarea sferei lui de decidabilitate.

Fiind indispensabil dezvoltării, mai ales a științelor factuale, experimentul practicat în aceste domenii va avea – potrivit lui M. Bunge[8] – mai multe etape sistemic corelate:

- alegerea problemei și a ipotezei – soluție, ce necesită dar și permite efectiv abordarea experimentală;
- identificarea variabilelor presupuse a fi relevante (în

7. K.V. Wilkes, *Locul pragmaticii în ştiinţă şi al teoriei în psihologia simţului comun*, în vol. *Metamorfoze în filosofia ştiinţei*, Editura Politică, Bucureşti 1988, p.350.

8. Vezi M. Bunge, *Scientific Research*, II Springer Verlag, Berlin, New York, 1976, p.265.

perspectiva respectivei ipoteze și a cadrului teoretic admis), ce necesită a fi supuse controlului;

- proiectare (tehnică) a experimentului;
- formarea unui sistem de control (C) și a sistemului de experimentare propriu-zisă (E), C și E putând fi și același sistem în etape diferite;
- aplicarea de stimuli supravegheați lui E;
- observarea și măsurare performanțelor lui C și ale lui E;
- aprecierea semnificațiilor diferențelor în comportare între C și E, în lumina ipotezei admise și a teoriei considerată ca relevantă (intervenind aici inferențe inductive și deductive și relații adecvate între variabilele independente și cele dependente).

În istoria științelor, un loc important îl ocupă experimentele cruciale, chemate să decidă între două ipoteze (sau teorii) opuse privind un același domeniu de procese încă neexplicate, pentru care ipotezele (teoriile) în competiție dau explicații contradictorii. Un exemplu ar putea fi experimentul lui Michelson în favoarea teoriei relativității (cu privire la inexistența eterului și la constanța vitezei luminii în toate direcțiile de propagare).

M. Feher arată că *„metoda experimentului crucial pare să fie valoroasă în metodologia științifică, ca și în ideologia sau retorica științei, atunci când se ivește o teorie nouă, revoluționară, ce încearcă să lupte împotriva.... teoriilor și metodelor anterioare.... Considerația acordată metodei scade însă când o teorie nouă ... este statornicită și stabilizată și când se constituie o nouă elită științifică"*[9].

Einstein a propus și așa - numitul experiment în gândire, pentru forme de experimentare care ar fi foarte greu de realizat efectiv. Inseriindu-se necesarmente, în progresul istoric al cunoașterii și practicii umane, experimentul însuși se perfecționează. Prin ipoteze îndrăznețe și complexe, prin aparate tot mai rafinate tehnic, sfera fenomenelor accesibile abordării experimentale se amplifică (cuprinzând, azi de exemplu, și spațiul cosmic), crescând totodată capacitatea de testare experimentală a unor teorii tot mai cuprinzătoare și mai profunde.

9. M.Feher, *Ascensiunea şi decăderea experimentului crucial*, în vol. *Metamorfoze actuale în filosofia ştiinţei*, Editura Politică, Bucureşti, 1988, p. 324.

3. IPOTEZA ȘTIINȚIFICĂ

Ipoteza poate fi caracterizată ca o conjectură (presupunere) asupra realului cercetat, care este indispensabilă înaintării științei prin experiment și matematizare.

Delimitând simpla conjectură arbitrară de ipoteza științifică, A. De Groot arăta că *„o supoziție generală despre o relație din realitate va fi numită ipoteză științifică numai dacă e formulată astfel încât pot fi derivate consecințe specifice din ea, în formă de predicții concrete, verificabile (prin care ea poate fi testată)"*[10].

Structurile fundamentale ale demersurilor științei moderne se înscriu în cadrul a ceea ce istoria științelor a numit modelul ipotetico-deductiv; prefigurat numai în antichitate, acest model devine efectiv operațional în construcția științelor moderne pe baza unei largi matematizări și concomitent cu întemeierea și utilizarea sistematică a metodei experimentale. În secolul al XVIII-lea caracterul ipotetic al cunoașterii era acceptat mai ales la nivelul unor principii și teorii intermediare. Nivelul principiilor fundamentale (metafizice) al cauzelor prime era încă tratat aristotelic, ca absolut sustras devenirii.

Mai târziu științele moderne, ca sisteme ipotetico-deductive, își vor accentua caracterul conjectural. Se va pleca deci de la ipoteze raționale și nu de la principii absolute, de tip aristotelic.

Cerințele ce se impun amintitelor ipoteze sunt :

a) noncontradicția lor;

b) o mare capacitate explicativă;

c) să permită un număr cât mai mare de consecințe, mai ales din acelea cu caracter testabil;

d) să aibă un bogat conținut de informație;

e) să permită previziuni de noi evenimente și fapte.

Ipoteza statistică reprezintă un tip frecvent de conjectură în cercetarea științifică. Pe baza unui ansamblu de observații și

10. A. De Groot, *Methodology*, Mouton-the Hague, Paris, 1969, p.29.

măsurări se emite o ipoteză, ca o prognoză statistică; de exemplu, o prognoză meteorologică.

O ipoteză nu se limitează la o singură propoziție, ci, de regulă, avem de-a face cu un sistem de propoziții, unele din cele adăugate dezvoltând ipoteza formulată, mai simplu, inițial.

De exemplu, ipoteza kepleriană a mișcării planetelor pe orbite eliptice dezvoltă creator ipoteza copernicană, a mișcării circulare a planetelor în jurul Soarelui.

S-au făcut numeroase observații potrivit cărora oamenii predispuși la miopie au un grad de inteligență ridicat. Ipoteza despre o relație necesară între aceste două însușiri umane rămâne încă deschisă, având nevoie și de alte verificări și confirmări.

În schimb, ipoteza privind geneza unor substanțe vii din substanțe anorganice are un suport factual mult mai puternic, fiind larg acceptată de cercetători.

Unitatea dintre experiment, ipoteză și teorie, dintre empiric și teoretic, ce asigură mersul ascendent al cunoașterii științifice, poate fi înțeleasă mai aprofundat din perspectiva unificatoare propusă de F. Gonseth[11]. și constând în succesiunea a patru faze. Reamintim ciclul celor patru faze, între care a doua este centrată pe ipoteză. Prima este faza de apariție a problemei științifice, când noi date (mai ales experimentale) intră în discordanță cu situația de plecare a cercetării (de exemplu, observarea, în mișcarea unor planete cunoscute, a unor abateri de la traiectoria ce rezultă din calculele mecanicii cerești). Pentru a interpreta noile date se trece la faza a doua, formulându-se ipoteze plauzibile (în exemplul dat, admiterea ipotetică a unei noi planete, necunoscute); apoi prin asociere cu cunoașterea științifică anterioară, noile ipoteze vor fi puse în lucru pentru a constata dacă oferă o soluție (faza a treia). Coordonarea ipotezelor reușite, cu privire la noile date , și corelarea lor cu situația de plecare vor impune o revizuire a însăși situației de plecare, mergând uneori până la baza ei axiomatică (faza a patra). Prin succesiunea repetată a celor patru faze, cu

11. F. Gonseth, *Despre metodologia cercetărilor privind fundamentele matematicii*, în vol. *Logica științei*, Editura Politică, 1970, București, p.49-52.

apariția de noi și noi ipoteze plauzibile, procesul cunoașterii științifice progresează prin cicluri metodologice, rămânând permanent deschis. O schemă metodologică înrudită cu cea de mai sus este cea propusă de K. Popper; ea constă din succesiunea etapelor: problemă – tentativă de teorie (conținând ipoteze) – eliminarea erorii (prin demersuri falsificatorii) – problema nouă; ceea ce se poate scrie simbolic: $P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2$.

Din punctul de vedere al "adâncimii" lor cognitive, ipotezele se pot clasifica în : *fenomenologice* și *reprezentaționale*. Primele abordează sistemele studiate doar din perspectiva așa-numitei "cutii negre"(black box) , făcând abstracție de structura și funcționarea internă și urmărind numai anumite legături între elementele de la "intrarea"și cele de la "ieșirea"sistemului respectiv. Cele reprezentaționale își propun să dezvăluie mecanismele interioare ale comportării sistemelor studiate și ale proprietăților lor reale; ele cuprind, așadar, nivele mai adânci ale domeniilor investigate. De pe poziții de nuanță subiectivistă, pozitivismul logic și convenționalismul supraevaluează ipotezele de tip fenomenologic. Într-o viziune realistă, dezvoltarea științelor ar da prioritate ipotezelor reprezentaționale, cele fenomenologice fiind doar auxiliare față de primele. În opoziție cu viziunea ontologică realistă asupra științei se află și tendința de a supraaprecia așa-zisele *ipoteze ad-hoc*, artificiale și sofisticate, având ca obiectiv principal protejarea altor ipoteze, ce se izbesc de infirmări experimentale puternice și repetate. Un exemplu cunoscut din istoria chimiei este încercarea de a apăra ipoteza flogistonului, ca fluid imponderabil, a cărui eliminare ar sta la baza arderii. Când Lavoisier a arătat experimental, prin cântăriri precise, că după ardere, produsele rezultate au o masă mai mare decât substanța ce a suferit arderea, s-a replicat cu ipoteza ad-hoc după care flogistonul va avea o așa-zisă masă negativă. Arderea ar rămâne tot o pierdere de flogiston (ipoteza veche), dar acesta din urmă având masa negativă, rezultatul ar concorda cu creșterea (dată și de experiment) a masei, la ansamblul produselor arderii.

Pentru a explica urcarea apei în pompele cu „vid"se introdusese, de asemenea, un fel de ipoteză ad-hoc, anume că natura ar avea oroare de vid. Toricelli a eliminat respectiva ipoteză artificială, speculativă, printr-o alta confirmată de experimentele sale cu tubul cu mercur, anume că ridicarea apei în pompa cu „vid"are loc datorită presiunii aerului atmosferic.

4. TEORIA ȘTIINȚIFICĂ

Putem defini sumar teoria ca o mulțime de propoziții adevărate, organizate deductiv-sistemic, ce descriu concentrat și simbolic, explică și prevăd desfășurarea evenimentelor, într-un domeniu al realului.

Sub aspectul mijloacelor de construcție și comunicare, teorie științifică apare ca un fragment dintr-o limbă naturală îmbogățit cu termeni științifici noi și caracterizat prin anumite proprietăți restrictive ca:

- univocitatea termenilor;
- caracterul simbolic–operațional;
- coerența logică;
- concizie ș.a.

Teoria – arată M. Bunge - *„designează un sistem de ipoteze, între acestea formulele nomologice (legile) fiind elementele remarcabile... încât inima unei teorii este un sistem de formule legice"*[12]. Dacă în centrul unei teorii se află sistemul propriu de legi, tot așa nucleul unei științe sau al alteia îl reprezintă teoriile pe care a reușit să le edifice sistematic; ceea ce îl face pe același M. Bunge să susțină: „nu există teorie, nu există știință". Cerințele fundamentale satisfăcute de construcția unei teorii științifice pot fi sintetizate ca fiind:

12. M. Bunge, *Teoria științifică*, în vol. *Epistemologie, orientări contemporane*, Editura Politică, București, 1974, p. 216

1) a sistematiza cunoașterea prin stabilirea de relații logice între elementele anterior necorelate (de exemplu, a explica generalizări curente prin derivarea lor din ipoteze superioare);

2) a explica fapte cu ajutorul sistemelor de ipoteze și legi care implică deductiv propoziții exprimând faptele considerate;

3) a mări cunoașterea prin derivarea de noi propoziții (predicții) din premise generale în conjuncție cu informație (factuală) nouă, relevantă;

4) a spori testabilitatea ipotezelor, supunându-le, totodată, pe fiecare, controlului altor ipoteze ale sistemului;

5) a ghida cercetarea, prin punerea sau reformularea de probleme fertile, sugerând colectarea de noi date (ce ar fi neimaginabile fără teorie) sau chiar de linii cu totul noi de cercetare;

6) a oferi o imagine schematică a unui domeniu al realității, adică o reprezentare sau un model simbolic al obiectelor și relațiilor reale, ca și un procedeu de producere predictivă a altora noi[13].

Teoriile satisfăcînd toate aceste cerințe se înscriu ca realizări majore în istoria cunoașterii științifice. Putem da ca exemple: mecanica galileo-newtoniană, teoria evoluției a lui Darwin, teoria realativității, mecanica cuantică ș.a. Teoriile cu conținut factual – cum sunt și cele amintite mai sus – sunt reconstrucții sumare și simbolice ale sistemelor reale, iar corespondența între asemenea modele teoretice și referenții lor nu este punctuală, ci globală, o corespondență de la sistem la sistem.

Pornind de la caracterul sistematic al oricărei teorii, se disting în analizele epistemologice (metateoretice), vizând structura teoriilor științifice, unitatea lor sintactică (formală) și cea semantică.

Primul aspect (sintactic) constă în existența relațiilor logice între formulele teoriei, astfel încât nici o formulă să nu rămână izolată; teoria bine închegată, matură, apare ca un sistem ipotetico-deductiv, ale cărei părți sunt ipoteze inițiale (axiome), sau consecințe logice ale acestora.

13. Vezi M. Bunge, *op. cit*, în vol. cit., p. 218.

Considerațiile metateoretice ce exprimă unitatea semantică a teoriei, respectiv existența unui domeniu de referință comun tuturor părților ei, sunt, de asemenea, importante, precedând chiar coerența formală, sintactică. Ele se pot rezuma prin cerințele:[14]

- o unică mulțime de referință (universul de discurs) pentru toate părțile teoriei;
- predicatele și mulțimile de formule ale teoriei trebuie să fie semantic omogene (se exclud asemenea enunțuri ca: „electronii sunt încărcați negativ și se dușmănesc între ei" etc. care combină predicatele eterogene);
- predicatele unei teorii să fie acelea și numai acelea care apar în ipotezele inițiale ale teoriei și în definiții (condiția aceasta, numită închidere semantică, previne introducerea unor noi predicate și ipoteze ad-hoc, o dată ce teoria a fost formulată, permițând însă, eventual, difuzia conceptelor sale fundamentale pe linia integrării cunoașterii științifice;
- predicatele primitive (nedefinite) ale teoriei trebuie distribuite între axiome, astfel ca acestea din urmă să se poată corela, altfel spus nici un concept primitiv nu apare doar într-o singură axiomă, permițându-se îmbinările deductive și, deci, sistemul teoriei.

În legătură cu această ultimă caracteristică vom sublinia că fiecare domeniu al gândirii științifice dispune de câteva concepte primitive; acestea nu se pot defini prin alte concepte, nu pentru că sunt vagi, ci pentru că ele sunt intuitiv clare și distincte (în sens cartezian). Definirea lor prin altele mai clare nu-i posibilă, iar admiterea lor drept concepte inițiale, primitive evită regresia la infinit în gândirea științifică fecundă.

14. *Ibidem*, p. 229-230

5. PRINCIPALELE FUNCȚII ALE TEORIILOR ȘTIINȚIFICE

Încununând eforturile de cunoaștere și creație ale marilor oameni de știință, ca și ale unor grupuri de cercetare, teoriile, odată instituite, îndeplinesc importante funcții în raport cu ansamblul cunoașterii și cu societatea. Să prezentăm, pe scurt, principalele dintre aceste funcții:

1. Funcția cognitiv-informațională. Teoriile oferă cunoștințe și informații demne de a fi luate în seamă. Fiind vorba de cunoștințe adevărate și de profunzime asupra existenței înconjurătoare, ele sunt și socialmente utile, răspunzând trebuinței presante a oamenilor de a se orienta în mediul înconjurător și de a-l transforma eficient.

2. Funcția sintetizatoare și rezumativă. Aceasta constă – cum arată Mehlberg[15] – în capacitatea de a sintetiza, condensa o mulțime potențial infinită de aserțiuni informative într-o formulă unică, operantă (lege). Fizica , prin formularea matematică a legilor sale fundamentale, oferă exemplul cel mai remarcabil în această privință.

3. Funcția predictivă: teoriile prevăd desfășurarea viitoare a proceselor dintr-un domeniu vizat, pe baza cunoașterii legilor domeniului în cauză și a condițiilor variabile, concrete.

4. Funcția explicativă. Ea asigură obținerea de explicații raționale pentru clase tot mai cuprinzătoare de evenimente. În esență, a explica științific un fapt (de ex. o eclipsă de Lună) înseamnă a arăta de ce el apare, subsumându-l unor legi generale, dezvăluite prin teoria domeniului respectiv (în exemplul luat, eclipsa este corelată necesar cu legile kepleriene ale mișcării de revoluție a planetei Pământ, în jurul Soarelui, și cu poziția celor trei astre în momentul eclipsei). O treaptă superioară a explicației

15. H. Mehlberg, *Aspecte teoretice și empirice ale științei*, în vol. *Logica științei*, Editura Politică, București 1970, p. 178

vizează însăși explicarea legii, prin integrarea ei într-o construcție teoretică ce conține legi sau principii cu un grad și mai înalt de generalitate.

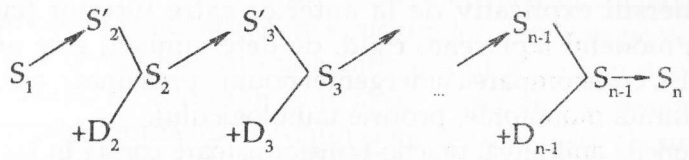
Fizica newtoniană oferă următorul exemplu de explicație a unor legi, prin derivare din legi mai generale.

Din legea F = ma și legea atracției universale

$F = K\frac{m_1 m_2}{r^2}$ se poate obține ușor legea galileană a căderii libere a corpurilor pe Pământ: $S(t) = \frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + S_0$, particularizând m_1 si m_2 cu masa Pământului, respectiv cea a corpului în cădere liberă, iar accelerația a va deveni constanta gravitațională g = 9,8l m/s².

Funcțiile explicativă și predicativă sunt inseparabile, având mecanisme comune de realizare, ceea ce rezultă din analizele logice ale explicației și predicției științifice. Amintim în acest sens modelul explicativ prin legi, datorat lui Hempel și Oppenheim. Acest model deduce propoziția factuală de explicat, din conjuncția unui set de legi generale ale unui domeniu, cu descripții ale unor fapte particulare, anterioare în timp, din același domeniu. Dacă vom compara sub aspectul forței explicative teoria newtoniană cu doctrina vitalistă constatăm că prima conține legi proprii, fundamentale, ce guvernează, de exemplu, forțele gravitaționale, pe când cea de-a doua nu oferă vreo lege ce ar guverna forțele vitale, rămânând superficial-explicativă, incapabilă de predicții relevante. C.G. Hempel a aprofundat modelul deductiv-nomologic al explicației, pentru a se apropia mai mult de relatările mai concrete din istoria științei. El a introdus mai explicit succesiunea și evoluția unor stări în timp, utilizând descripții directe, factuale, ce nu pot fi anticipate pe baza legilor și a situației inițiale. Schema noului model explicativ pentru o situație Sn, pornind de la o situație inițială S_1, amplifică dimensiunea genetică-evolutivă, intermediară și se prezintă astfel[16]:

16. C.G.Hempel, Aspects of scientific explanation, the Free Press, New York, 1970, p. 449.



Fiecare săgeată a schemei de mai sus vizează o conexiune legică între două stări succesive, asigurând uniformități fie stricte, fie, mai curând de tip statistic. $S_1, S_2, \ldots S_n$ apar ca mulțimi de enunțuri exprimând informația pe care explicația o vehiculează și o oferă despre prima, a doua..... respectiv a n-a stare (finală). Se constată că în schema modelului explicativ de mai sus, pentru stările intermediare $S_2 \ldots S_{n-1}$, informația utilizată se bifurcă: una, reprezentată prin S'_2, $S'_3 \ldots S'_{n-1}$, vizează acele aspecte ale respectivei stări, care pot fi deduse prin referire la starea precedentă; a doua parte, desemnată prin D_2, $D_3 \ldots D_{n-1}$, o constituie informații despre fapte ulterioare lui S_1, care sunt adăugate oarecum retroactiv, din cauza valorii lor explicative de necontestat în raport cu starea imediat următoare, până la cea finală.

În domenii mai complexe, evolutive, mai ales cele socio-istorice, datele particulare cu privire la starea inițială nu sunt suficiente pentru a da seama, în conjuncție cu regularitățile cunoscute, despre toate aspectele specifice ale stării finale. Pentru a o explica rațional pe aceasta din urmă, va fi nevoie de noi date, ulterioare față de starea S_1. Ele pot fi furnizate treptat, oarecum în rate, prin informațiile despre noi fapte adiționale ce se atașează stărilor intermediare, ce intervin pe parcurs. Se răspunde, astfel, cerințelor istoricilor de a lua în considerare particularități mai bogate, ce variază de la o stare intermediară la alta.

Într-o explicație genetică–evoluționistă, surprinsă, fie și parțial, de Hempel în modelul de mai sus, se poate pune accentul și pe principiul potrivit căruia, o etapă nouă, superioară (de exemplu, anatomia omului) într-un proces evolutiv, permite să înțelegem mai în profunzime etapele anterioare ale respectivului proces (anatomia maimuței, în același exemplu).

Demersul explicativ de la anterior către ulterior (cum propunea modelul laplacean, rigid, de determinism) este prea reducționist, cu estomparea emergenței noului; prea linear, având în el o anumită monotonie, proprie tautologicului.

5. Funcția aplicativă, practic–transformatoare constă în faptul că teoriile oferă o bază pentru reguli de acțiunea (exprimate prin propoziții prescriptiv-praxiologice). Amintitele reguli permit intervenția activă a omului, controlul treptat de către el al unor evenimente din natură și societate, în direcția afirmării scopurilor și valorilor umane superioare.

Exercitarea unitară, tot mai amplă, a acestor funcții ale teoriei este calea principală, ce permite științei să joace cu vigoare, într-o vreme a schimbărilor rapide de ordin material și spiritual, rolul de principal vector al progresului contemporan.

Capitolul VI

Matematizarea și logicizarea – trăsături de bază ale științei moderne

1. AXIOMATIZARE ȘI FORMALIZARE

Evidențierea structurii logice a unei teorii se realizează cu precizie, în cazul teoriilor suficient de matematizate, prin axiomatizare și formalizare. Orice formulă sau enunț dintr-o asemenea teorie (cu excepția axiomelor ei) trebuie să fie deductibil în interiorul cadrului conceptual ce-i este propriu. Așadar, o teorie axiomatizată și formalizată reprezintă o mulțime (infinită) de formule, închisă în raport cu relația de deductibilitate logică.

Teoriile pot fi *formale* (logice, matematice) sau *factuale*, după cum conțin în adâncime (în structura lor, oarecum pe verticală) fie numai un formalism matematic însoțit de o logică subiacentă, precizată, fie conțin în plus laturi semantice și pragmatice (de exemplu), teoriile fizice conțin și înțelesurile fizice ale simbolurilor utilizate ca și eventuale indicații aplicativ-utilitare).

Ca structură relațională, teoria formalizată și axiomatizată conține o mulțime A de formule (numită baza sa axiomatică) ce generează toate celelalte formule ale sale (alcătuind mulțimea notată cu F), prin relația de consecință logică, notată C_n (A). Așadar, $F=C_n$ (A) iar întreaga teorie T se scrie $T=A \cup C_n$ (A) (simbolul U desemnează relația de reuniune dintre mulțimi).

Două teorii T_1 și T_2 sunt formal identice dacă și numai dacă bazele lor axiomatice A_1 și A_2 sunt într-un raport de echivalență (dublă implicație) logică: $A_1 \rightleftarrows A_2$. Dacă avem numai $A_1 \rightarrow A_2$, atunci T_2 este formal o subteorie a lui T_1.

Sistemicitatea și deductibilitatea (caracterizând orice teorie ca mulțime organizată de enunțuri și formule științifice) se conștientizează adecvat și se dezvoltă în cel mai înalt grad la nivelul axiomatic și formalizat al elaborării teoriilor. A axiomatiza o teorie presupune a delimita și a enunța expres propozițiile inițial-admise ca adevărate în sistem (axiome), ce sunt deci nedemonstrate, apoi pe cele demonstrate (teoreme), prin derivare logică din axiome; de asemenea, a preciza regulile de inferență admise (prin postulare) și utilizate pentru producerea propozițiilor valide ale teoriei. De regulă termenul „axiomă" (în limba greacă *axios* înseamnă valoros) este utilizat în sensul de propoziție valoroasă, inițial-admisă ca adevărată într-un sistem teoretic. În științele factuale (fizica, biologia etc.) axiomele nu sunt generalizări empirice simple, ci enunțuri legice de nivel înalt de abstractizare, permițând explicarea atât a datelor observaționale, cât și a generalizărilor simple din aceste date. De exemplu, succesiunea anotimpurilor pe Pământ se explică prin legi kepleriene ale mișcării de revoluție a Pământului și alte legi cu valoare axiomatică din astronomie (precum legea atracției universale).

Distincția între axiomele și teoremele unei teorii rămâne relativă: unele teoreme de bază pot fi luate ca axiome într-o nouă organizare și expunere axiomatică a respectivei teorii, iar unele vechi axiome vor apărea atunci ca teoreme.

Aducerea unei teorii la stadiul axiomatic-formalizat (cum a făcut Hilbert cu geometria, în 1901, scriind *Bazele geometriei*) reprezintă atât un procedeu riguros de organizare și expunere, cât și o metodă de întemeiere și decizie cu privire la enunțurile valide, posibile în respectiva teorie. Axiomatizarea este, de regulă, însoțită de formalizare. Un sistem formal este *„un ansamblu de reguli de producere și selectare a unor șiruri de semne și expresii, șiruri care într-o interpretare dată prezintă un interes științifico-teoretic sau practic-aplicativ"*[1].

Tratarea axiomatică a logicii într-o formă greu manipulabilă s-a realizat întâi de către G. Frege în lucrarea *Begrifsschrift* (*Scriere conceptuală*, 1879). Mai cunoscută este versiunea axiomatică a logicii simbolice cu titlul *Principia Mathematica* elaborată de A. Whitehead și B. Russell (1910-1913). Noul sistem axiomatic a fost la rândul său perfecționat de D. Hilbert, W. Ackermann și P. Bernays. Aceștia au arătat că sistemul axiomatic al lui Russell și Whitehead nu are toate axiomele independente; anume una dintre cele cinci axiome (vizând asociativitatea disjuncției) a fost demonstrată, cu mijloacele sistemului, din restul de patru axiome rămase.

Utilitatea sistemelor formal-axiomatizate rezultă (pentru teoriile factuale) din recodificarea cu simboluri univoce, precise, ușor manipulabile după reguli explicite, a informațiilor conținute în teoria neformalizată. Aceste avantaje permit ca după (și numai după) formalizarea unei teorii să se poată aborda problemele sale, mai ales cele noi, cu mijloacele computaționale, urmărindu-se algoritmi bine precizați.

1. Cornel Popa, *Teoria cunoașterii*, Editura Științifică, București, 1972, p.190.

* Nivelul metateoretic al construcțiilor științifice cuprinde în principal considerații metodologice și epistemologice, prescripții și aprecieri sintactice, semantice și pragmatice asupra propozițiilor unei teorii.

În legătură cu sistemele axiomatizate și formalizate sunt generate două categorii de chestiuni metateoretice*. Prima vizează principiile și metoda de construcție; a doua se referă la criteriile de evaluare și acceptare. Chestiunile metateoretice din prima categorie se pot rezuma astfel :

- postularea de termeni primitivi (indefinisabili în sistem) și introducerea simbolurilor prime corespunzătoare;
- postularea de reguli de formare a expresiilor admise, pe baza simbolurilor prime;
- postularea de axiome (indemonstrabile în sistem);
- postularea de reguli de deducție, din axiome, a unor noi propoziții valide (numite teoreme).

În a doua categorie de chestiuni metateoretice se înscriu ca fundamentale:

- consistența față de negație (noncontradicția formală) la care se daugă uneori completitudinea formală;
- independența termenilor primitivi;
- independența axiomelor;
- realizabilitatea (satisfiabilitatea) sistemelor axiomatice formalizate.

O teorie axiomatizată, consistentă față de negație (noncontradictorie), nu poate admite în interiorul ei formulele contradictorii (A și $\bar{A}$) pentru că prin aceasta s-ar șterge deosebirea dintre adevărul demonstrat și falsul demonstrat și orice enunț ar fi compatibil cu așa-zisa teorie. Independența primitivilor, adică proprietatea ca nici unul din termenii primitivi ai sistemului formal axiomatizat nu este definibil prin ceilalți; aceasta permite a se stabili care sunt conceptele de bază, necesare și suficiente ale teoriei (sistemului) în cauză.

O condiție necesară și suficientă pentru ca o teorie formalizată și axiomatizată să fie semantic-consistentă este existența pentru primitivii și axiomele ei a cel puțin unei interpretări adevărate (model). În acest caz despre teorie se spune că este realizabilă (satisfiabilă).

Independența axiomelor este o urmare a sistemicității maxime (neredundante) a teoriilor în cauză. De exemplu axioma paralelelor se demonstrează a fi independentă (și nu o simplă teoremă), în cadrul sistemului axiomatic hilbertian al geometriei euclidiene.

Completitutinea formală a unui sistem axiomatic arată că pentru orice două formule contradictorii corect construite, ori una, ori cealaltă este derivabilă logic în respectivul sistem. Proprietatea completitudinii formale este realizabilă numai pentru anumite sisteme de logică, nu și pentru teoria formalizată a aritmeticii (cum a demonstrat K. Gödel) și nici pentru teoriile factuale. Dacă un sistem axiomatic este consistent și complet, el va avea și proprietatea de a fi decidabil.

Proprietatea independenței permite o analiză modulară a sistemelor axiomatice. Uneori într-un sistem axiomatic independent putem încerca să înlocuim o anumită axiomă cu negația sa fără ca prin aceasta să se obțină contradicții în sistem. De exemplu, în teoria euclidiană a geometriei, axioma paralelelor a putut fi înlocuită cu negația sa, trecându-se la alt sistem axiomatic, cel al geometriei riemanniene, și nu la o geometrie contradictorie dezarticulată. Necontradicția formală, independența, realizabilitatea sunt proprietăți metateoretice de bază ale teoriilor axiomatizate și formalizate. Ele sunt tocmai de aceea și criterii valorice de respectat în modul de construire a teoriilor științifice mature și eficace. Aportul cognitiv al unor asemenea teorii axiomatizate se manifestă în puterea lor sistematizatoare, cu dezvăluirea structurilor celor mai generale, în numărul mare al interpretărilor și aplicațiilor posibile pentru aceste structuri.

2. MODEL ȘI MODELARE ÎN CUNOAȘTERE ȘTIINȚIFICĂ

În științele formale (logica și matematica) termenul de „model" desemnează o interpretare a unui sistem formal, mai precis, o reprezentare a respectivului sistem într-un alt sistem de obiecte, cu restricția de a satisface relațiile primului sistem. În

schimb, în științele factuale același termen este definit mai puțin strict, drept o structură utilizată pentru a da seama de un ansamblu de fenomene care se află între ele în anumite relații. Științele empirice propun succesiuni de modele (aproximative) pentru a explica domeniile cercetate și istoria respectivelor științe arată că domeniile vizate sunt mai complexe decât modelele lor.

În ciuda marii lor varietăți, modelele (al atomului, al celulei, al evoluției biologice etc) au în comun trăsătura de a fi reprezentări ale fragmentelor realului, ce se dovedesc fecunde în contexte cognitive și practic-aplicative. Ținând seama de achizițiile criticismului kantian, construcția unor asemenea modele teoretice nu este neutră, pur obiectivă. Un model este construit de un subiect uman (sau un grup de subiecți umani) în funcție de structura spiritului său și a procesului de percepere și asimilare a realului.

S-ar putea spune mai nuanțat că modelele nu sunt reprezentări ale lumii, ci reprezentări ale câmpului nostru de acțiune posibilă în cadrul fragmentului de lume cu care interacționăm efectiv sau potențial.

Pe planul învățării cuceririlor științei, este iluzoriu a crede că modelele din știință se pot transmite separându-le de contextul lor și de societate. Modelul nefiind o cunoaștere pură, în sine, își capătă sensul într-o anumită rețea, având componente intelectuale și componente tehnologico-materiale. Modelele științifice sunt predominant contingente, legate de imaginarul cultural și de proiecte umane. Această perspectivă nu reduce știința la o colecție de rețete utilitare. Producerea modelelor teoretice este însă urmărită, nesimplificator, în perspectiva unei culturi care își forjează reprezentări ale proiectelor sale și ale istoriei sale, ca posibilități.

Modelele științifice nu mai apar astfel drept niște copii rutiniere ale realului, ci niște invenții îndrăznețe, în competiție, autentice proiecte înnoitoare, creative ale cercetătorilor.

Subliniind rolul analogiei în modelele din știință, F. Gonseth arată că două domenii de realitate sunt puse în corespondența

analogică prin faptul de a fi vizate ca două realizări exterioare ale aceleiași scheme (cel mai adesea de tip matematic)[2].

Între modelele remarcabile din științele experimentale se pot aminti modelul "planetar" al atomului elaborat de Bohr și Rutherford sau modelul în elice dublă al moleculei de ADN (acid dezoxiribonucleic) aparținând lui Wattson și Crick; asemenea modele pot deveni fragmente de teorii prin trecerea unor teste de coerență logică și de suport experimental amplificat.

În linii mari, modelarea din științele factuale parcurge următoarele trei etape :

- construirea inventivă a modelului;
- acțiunea asupra modelului și studierea proprietăților sale;
- transferul sau extrapolarea unor concluzii de la model la sistemul original (cel mai adesea mai complex și mai greu accesibil, comparativ cu modelul)[3].

Modelele vizând cu precădere scopuri de cercetare (și nu doar didactic-sistematizatoare) angajează creativitatea cercetătorilor; pe lângă sinteza de legi din teoriile deja cunoscute, vor mai fi incluse, în asemenea modele, sugestii ale activității de experimentare ca și ale experienței din alte domenii frecventate de creatori, ceea ce explică, în bună măsură, forța euristică a modelelor valoroase. În ciuda unor limite – unele schematizări și simplificări excesive, într-un spațiu mai abstract, față de domeniul modelat sau transfer de informații fără precauție suficientă, de la model la original, cu denaturări ale rezultatelor finale ș.a.- metoda modelării realizează adesea o îmbinare fertilă a teoriei cu experimentul și deschide câmp creativității, inventivității cercetătorilor, ceea ce justifică o utilizare cât mai largă a ei, în numeroase discipline științifice.

2. F. Gonseth, *Analogie et modèles mathématiques*, în „Dialectica", vol. 17, nr. 2-3, 1963, p. 148.
3. Vezi C. Popa, *op. cit.* p. 206.

3. IMPLICAȚII EPISTEMOLOGICE ALE CONCEPTULUI MATEMATIC DE PROBABILITATE UTILIZAT DE ȘTIINȚE

Potrivit lui P. Suppes, științele se caracterizează în privința limbajului, obiectului și metodei, mai curând prin pluralism decât prin unificare și o teorie epistemologică despre știință și raționalitate va avea caracter intrinsec probabilist[4].

Sub aspect ontologic se va evidenția de către același Suppes caracterul probabilist al fenomenelor ca fiind aproape la fel de omniprezent ca și caracterul lor spațial și temporal[5].

Vom distinge, în continuare, două niveluri în abordarea ideii de probabilitate:

- cel abstract-matematic (cu variate aplicații în științele factuale);
- cel epistemologic-metateoretic.

Există un temei obiectiv al ideii de probabilitate și anume întâmplarea, hazardul, pe care H. Poincaré (*Science et méthode*) îl prezenta ca fiind un ansamblu imens de cauze complexe ce se intersectează. De exemplu, să considerăm fenomenul caloric, care este legat cauzal de mișcarea haotică a moleculelor; oricât de exact am cunoaște poziția și viteza fiecărei molecule separate, aceasta nu ne va putea duce la cunoașterea temperaturii și presiunii, ca proprietăți ale macrosistemului de molecule, relativ de sine stătător, față de care mișcarea unei molecule e întâmplătoare.

În procesul cunoașterii, vor apărea întreruperi ale succesiunilor continue și uniforme, ca reprezentări ale mutațiilor calitative ale realului, așa încât devine de înțeles de ce nu i se poate cere științei, oricât de matematizată ar fi, ca la orice moment să exprime integral, (cum pretinde demonul lui Laplace) desfășurarea prezentă și viitoare a universului.

4. P. Suppes, *Metafizica probalistă*, Editura Humanitas, București 1990, p. 72.
5. *Ibidem*, p. 73.

Matematica, adaptându-se acestor dificultăți ale cunoașterii, elaborează instrumente teoretice adecvate, cu mare forță aplicativă și euristică. Prin calculul probabilităților și statistică se operează o idealizare și o simplificare a legăturilor cauzale și condiționale. Se constituie astfel, în planul teoretic, conceptul de eveniment, distingându-se trei cazuri posibile:

- evenimentul sigur (E) definit prin situația următoare: la fiecare realizare a complexului de condiții relativ constante, considerate prin abstracție (adică o "probă"), evenimentul E se produce cu necesitate;
- evenimentul imposibil (Ø), adică acela care, la fiecare probă, în mod necesar, nu se produce;
- evenimentul întâmplător (aleator), care poate fie să se producă, fie să nu se producă, la efectuarea unei probe.

Tocmai pe acest plan al structurii abstracte a unei mulțimi de evenimente întâmplătoare, teoria probabilităților face evaluări cantitative mai precise privind gradul posibilității de apariție a unui eveniment întâmplător oarecare, dintr-o mulțime structurată adecvat. Astfel vor fi evidențiate legități specifice, ce se manifestă în cadrul fenomenelor aleatoare de masă, aspecte esențiale ale conexiunii dintre necesitate și întâmplare, dintre posibil și real.

Ocupându-se de metodologia calculului probabilităților, F. Gonseth distinge orizontul enunțării teoretice de cel experimental și urmărește relația dintre ele[6]. După cum se știe, ca punct de plecare s-au luat date intuitive legate de practica jocurilor de noroc.

Ipotezele, modelele, teoriile matematice create pentru soluționarea problemelor ridicate de această practică se distilează într-o realitate a lor, riguroasă și precisă. Apoi teoria este interpretată printr-o revenire de la orizontul abstract-enunțiativ, la acela al experimentării, învingând dificultăți ce apar din necoincidența celor două orizonturi. Astfel, prin conceptul de probabilitate se încearcă depășirea unei contradicții dintre orizontul

6. F. Gonseth, *Sur la méthodologie du calcul des probabilités*, în „Dialectica" nr. 75/76, 1965.

teoretic, pentru care toate cazurile sunt considerate egal posibile și orizontul experimental unde numai un sigur caz se va produce.

Aspectul experimental al probabilității este legat de frecvența relativă, întrucât cazul examinat, ca și celelalte din mulțimea considerată, poate și trebuie să se repete de un mare număr de ori, în condiții ce se pot menține practic echivalente.

Potrivit concepției clasice, cu bază intuitivă, dacă într-o experiență de masă, care are loc în condiții quasiidentice, un eveniment se produce de m ori, din totalul de n cazuri egal posibile, probabilitatea lui teoretică este aproximată de frecvența relativă : $\frac{m}{n}$

Experimental se mai constată stabilitatea frecvenței relative și micile ei oscilații în jurul probabilității teoretice. În timp ce probabilitatea teoretică este individuală, frecvența relativă este statistică și se desfășoară în orizontul experimental. Stabilitatea frecvenței izvorește dintr-o anumită structură, caracterizată prin unele proprietăți definitorii, formulabile în limbaj matematic.

Plecând de la o structură a unei mulțimi, concepută în plan teoretic și numită câmp de evenimente, A.N. Kolmogorov a construit în mod axiomatic teoria probabilităților (1933). El a introdus noțiunea primară de probabilitate, ca o funcție definită pe câmpul de evenimente și cu valori numerice reale, având proprietățile:

1. $P(A) \geq 0$, oricare ar fi evenimentul A aparținând câmpului de evenimente;
2. $P(S) = 1$, unde S este reuniunea tuturor evenimentelor din câmp;
3. $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ dacă A și B sunt evenimente incompatibile adică $A \cap B = \emptyset$

Această funcție va fi numită probabilitate, iar câmpul de evenimente înzestrat cu respectiva funcție se va numi câmp de probabilitate[7]. Axiomatizarea calculului probabilităților mărește

7. Vezi R. Theodorescu, C. Zidăroiu, *Despre axiomatizarea teoriei probabilităților*, în „Revista de filosofie", nr. 4, 1967.

finețea enunțărilor, oferind în același timp cea mai mare autonomie față de cât mai multe interpretări posibile; ea nu permite totuși adecvarea teoriei la real, nici dezvoltarea ei în direcția unei sporite eficacități practice. Tocmai de aceea este nevoie de elaborarea unor interpretări ale teoriei.

Prin conținutul său complex, probabilitatea a dus la mai multe interpretări, fiecare dintre acestea izbindu-se de aspecte dificile. Matematicianul M. Iosifescu aprecia că dificultățile amintite nu apar în interiorul tratării matematice axiomatizate, ci în interpretările epistemologice ale acesteia, în felul în care se face conexiunea dintre o anumită interpretare și tratarea axiomatică[8].

Principalele interpretări (și „școlile" de teoria probabilităților implicate) sunt cunoscute sub denumirile: frecventistă, logică și subiectivă. Fiecare dintre acestea au elaborat metode riguroase de folosire a modelului abstract-axiomatic al probabilității. În interpretarea frecventistă s-a formulat definiția, devenită clasică, a probabilității ca limită a raportului dintre numărul de cazuri favorabile și numărul total de cazuri posibile (cu condiția ca toate cazurile să fie egal posibile). Această interpretare centrată pe frecvența relativă este legată de numele lui R. von Mises și A. Wald. Printre neajunsurile concepției frecventiste a lui Mises, cea mai importantă este aceea de a nu fi făcut o distincție suficientă între abordarea empirică și cea abstract-matematică, exagerând rolul celei dintâi.

Reprezentanții interpretării logice (J.M. Keynes, R. Carnap ș.a.) consideră probabilitatea ca o relație logică, mai precis ca un grad de confirmare a unei propoziții, presupunând date celelalte propoziții cu care ea este legată. Probabilitățile limită, 1 și 0, ar reprezenta, respectiv, necesitatea logică și imposibilitatea logică. Relația de implicație, ce permite a trece de la o propoziție (sau de la un set de propoziții) în mod sigur la o alta, poate fi slăbită până la o relație probabilistă, susceptibilă a modifica gradul de încredere și fără a duce obligatoriu la certitudine. Evaluarea prin

8. Vezi M. Iosifescu, *Note introductive* la lucrarea lui A. Renyi, *Dialog despre calculul probabilităților*, Editura Enciclopedică, București, 1973.

probabilități a propozițiilor, într-o logică probabilistă polivalentă, are un rol important în planul dezvoltării cunoașterii științifice ca și în plan epistemologic (aprofundând și flexibilizând conceptul de adevăr). Unele limite ale interpretării logice apar când nu se ține seama suficient de faptul că planul logic și conținutul obiectiv al probabilității nu se suprapun.

În interpretarea subiectivă a probabilității (Ramsey, Good ș.a.), aceasta din urmă va reprezenta o relație între un enunț și un corp de cunoștințe prin care se atașează enunțului un grad de încredere având valoarea între 0 și 1.

Probabilitatea va depinde de starea de informare și de psihologia persoanei al cărei grad de încredere în enunț îl va reprezenta. O astfel de interpretare a probabilității nu trebuie considerată total arbitrară; ea va avea proprietatea coerenței, în sensul că sunt admise numai acele combinații de grade de încredere conforme cu regulile matematice și logice ale teoriei probabilității. Deși se dă un statut operațional probabilității, ea apare în această interpretare, ca o proprietate a subiectului și nu a evenimentului. În ciuda faptului că se invocă aici un „individ teoretic" și se face apel la un comportament rațional, din punct de vedere practic apar dificultăți în măsurarea efectivă a probabilităților subiective, care traduc în plan rațional, cu totul aproximativ, gradele de încredere ale individului real. Pentru aceia care susțin interpretarea subiectivă, contactul cu procedeele clasice de inferență statistică se realizează prin introducerea conceptului de „simetrie" sau „echivalență" (de Finetti, 1931). Se arată astfel că, în cazul unui șir de evenimente echivalente (de ex. șirul de aruncări ale zarului, a căror ordine de apariție nu afectează probabilitatea ce li se asociază) o persoană, indiferent de gradele sale de încredere inițiale, trebuie să atribuie evenimentelor respective grade de încredere apropiate de frecvențele relative, observate. Caracterul obiectiv, în ultima instanță, al probabilității nu oferă, prin el însuși, o soluție la problema calculării valorii acestei probabilități.

Diversele interpretări ale probabilității nu sunt – după M. Iosifescu[9] — decât diferite modalități de a ajunge la determinarea valorii efective a uneia sau alteia dintre probabilitățile obiective. Apoi, deși unii dintre promotorii interpretării subiective sunt adepții unei filosofii subiectiviste, totuși interpretarea în cauză constituie, în anumite cazuri de probabilitate, unica posibilitate de abordare. Obiectivitatea probabilității predomină, în cele din urmă, prin aceea că persoane care pornesc investigația cu combinații foarte diferite de grade de încredere vor ajunge la aceleași rezultate, după un număr de probe suficient de mare.

Anumite clarificări în interpretarea epistemologică a probabilității se pot obține și prin analiza unor corelații ale acesteia cu conținutul noțiunilor categoriale de structură și de informație.

Potrivit lui F. Gonseth[10], statistica, aplicând teoria probabilităților, degajează din realitatea cazurilor individuale, o anumită latură de ansamblu a acestor cazuri, care ni se oferă ca realitate medie a cazului individual, sub forma valorii probabile. Astfel, din teoriile și metodele statisticii, se degajează ideea unei realități etajate, structurate, fără a putea fi vorba de o dezordine primară, ca un strat ultim al realității. Pentru cunoașterea probabilistă nu au sens, așadar, evenimentele brute, nestructurate, ci numai cele tipizate; în cadrul ei nu există decât evenimente schematice, incomplete, diferite de cele reale, fiindcă o tipizare nu poate fi o descriere completă a evenimentelor. Apare astfel mai clar de ce ideea relativ elementară de eveniment echiprobabil, aflată la baza teoriei probabilităților, este în mod necesar o idee deschisă; orice schematizare (tipizare) nu oferă o imagine completă a obiectului.

Ideea de probabilitate (și o dată cu ea întreaga construcție despre evenimentele tipizate furnizată de teoria probabilităților) se plasează, oarecum între obiectivitate și subiectivitate, rolul principal revenind polului obiectivității. Probabilitatea se dovedește

9. Vezi, M. Iosifescu, *op.cit.*, p. 24.
10. F. Gonseth, *op. cit.*

astfel a fi o componentă esențială a adevărului, surprinzând procesualitatea lui, pendularea neîntreruptă între obiectiv și subiectiv. O serie de aspecte noi ale procesualității adevărului vor apărea prin cercetarea fie și sumară a raportului dintre probabilitate și informație. Jiri Zeman susține în această direcție[11] că informația este calitatea realului de a fi organizat, de a conserva și de a crește organizarea, în cadrul evoluției; informația ar fi, astfel, alături de spațiu și timp, o altă formă fundamentală de existență a lumii materiale, iar numai sub aspect cantitativ ea apare ca măsura organizării obiectului material, așa cum energia este măsura mișcării lui. În acord cu această linie de gândire, ciberneticienii au trecut la abordări cantitative, considerând informația ca un mesaj despre evenimentele externe sau interne, relativ la un anumit sistem (biologic, tehnic, sociouman) și evidențiind mai precis dualitatea dintre informație și entropie. S-a relevat astfel, cum cantitatea de informație conținută într-un mesaj este egală cu specificitatea mesajului respectiv în raport cu ansamblul mesajelor posibile a fi receptate. Faptul acesta i-a permis lui C. Shannon să exprime informația, ca o funcție de probabilități prin formula:

$I\ (p_1, p_2 \ldots\ldots p_n) = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i$, unde p_i sunt probabilitățile mesajelor evenimentelor din sistem. Semnificația semnului (-) din formula lui Shannon constă în aceea că, global vorbind, cu cât un mesaj este mai improbabil, cu atât informația ce o transmite este mai mare. În teoria shannoniană a informației, a da o anumită cantitate de informație, ce urmează a fi transmisă printr-o mulțime finită (X) de semnale, înseamnă a da probabilitățile p (x), considerate ca un câmp de probabilitate pe mulțimea respectivă (X).

Este demn de remarcat faptul că, surprinzând raporturi cantitative și calitative esențiale, formula lui Shannon pune în legătură strânsă informația și probabilitatea.

11. Jiri Zeman, *Le concept d'information dans la science contemporaine*, în *Cahiers de Royaumont*, 1965, p. 285.

În afară de aplicațiile ei în științele naturii, abordarea probabilistă este larg folosită în știința economică, în sociologie și în alte științe socioumane; dacă adăugăm și utilizările tot mai ample ale teoriei informației, teoriei jocurilor și teoriei învățării – toate strâns legate de teoria probabilității, vom remarca intervenția tot mai amplă și mai variată a matematicii în studiul problemelor acțiunii umane. Printr-un fel de feed-back la scară istorică, matematica potențează și amplifică practica umană din care a apărut și cu care este solidară (în sensul epistemologiei genetice a lui J. Piaget).

4. PROBLEMATICA EPISTEMOLOGICĂ GENERATĂ DE STUDIUL FUNDAMENTELOR MATEMATICII

Reconstrucția axiomatizant-structuralistă efectuată de grupul Bourbaki pentru ansamblul matematicii pune accentul pe conceptele și structurile abstracte deja constituite, trecând în umbră geneza lor în cadrul unei practici creatoare complexe. De aici apare o „deformare" interpretativă în plan epistemologic în sensul existenței unui zid de netrecut între matematică și realitatea fizică.

Deși grupul Bourbaki recunoaște că *"majoritatea acestor forme ale matematicii aveau la origine un conținut intuitiv bine determinat"* zidul despărțitor reapare imediat când se subliniază că *„tocmai golindu-le în mod voit de acest conținut a fost posibil să li se dea toată eficacitatea pe care o purtau în sine potențial"*[12].

„Golirea" de conținutul intuitiv este, de fapt, o rafinare a aspectelor intuitive, ce se mențin la toate nivelurile (în diferite maniere și diverse grade) în ansamblul activității matematicianului.

Subliniind cu sagacitate importanța axiomatizării, cu rolul ei nu numai de sistematizare explicită, ci și de instrument de

12. Vezi N. Bourbaki, *Arhitectura matematicii*, în vol. *Logică și filosofie*, Editura Politică, București 1966, p. 554.

descoperire în matematica modernă, grupul Bourbaki va face și caracterizări epistemologice mai nuanțate, ce depășesc poziția „preformistă", formalist-pură; în legătură cu rolul inventiv al procedeelor puse în lucru prin axiomatizare se va sublinia că „această facultate de a da conținuturi multiple [...] noțiunilor prime ale unei teorii este o importantă sursă de îmbogățire a intuiției matematicianului (care nu e necesarmente de natură spațială sau sensibilă [...], ci este mai curând o anumită cunoaștere a comportamentului existențelor matematice, ajutată adesea de imagini de natură variată, dar bazată înainte de toate pe frecventarea acestor existențe zi de zi"[13]. Se recunoaște, de asemenea, ținându-se seama de descoperirile lui Gödel, că matematica nu poate fi fondată în întregime la nivelul formalului și, de aici, necesitatea de a avea încredere în ceea ce s-ar numi simțul „comun" și experiența matematicianului.

Introducerea conceptelor matematicii după metoda axiomatică, pe lângă importante reușite, lasă încă în suspensie multe probleme privind fundamentele acestei discipline. Axiomatizarea în mod riguros a geometriei de către Hilbert (1900) a precizat în ce sens sunt posibile mai multe geometrii, toate necontradictorii; s-a îndepărtat, prin aceasta, presupoziția unui loc privilegiat, absolut, atribuit spațiului tridimensional uzual și geometriei de tip euclidian.

Prin analogie cu diversitatea geometriilor a apărut chestiunea unor logici diferite de cea clasică. Între aceste diferite sisteme nonclasice ale logicii, inaugurate de Lukasiewicz, logica intuiționistă ar ocupa, după Mostowski[14], o poziție aparte, fiind singura folosită, pe lângă cea clasică, de un mare număr de matematicieni activi.

13. Idem, *Theorie des ensembles*, Hermann, Paris, 1970, p. 18.

14. Vezi A. Mostowski, *Thirty years of foundational studies*, Basil Blackwell, Oxford, 1966, p. 17.

Necesitatea reconsiderării logicii clasice, folosită în matematică, a apărut cu acuitate după descoperirea paradoxurilor în teoria mulțimilor, ramură a matematicii care fundamenta aritmetica și analiza. Problema imediată a eliminării paradoxurilor din teoria cantoriană a mulțimilor s-a unit, cum observa Kleene, cu problema mai largă a fundamentelor matematicii și logicii. Vom schița, în legătură cu aceste probleme, pozițiile cunoscutelor curente din filosofia matematicii: logicismul, intuiționismul și formalismul.

Poziția logicistă urmărind (prin G.Frege, B. Russell și A.Whitehead) fundarea matematicii pe logică, deși completată de Russell cu teoria ramificată a tipurilor și cu axioma de reductibilitate, nu reușește să-și atingă obiectivul de fundare propus, într-un mod general acceptat; axiomele, deși considerate ca evidente, nu aveau evidența constructivă. În legătură cu axioma de reductibilitate (care asertează că la orice proprietate aparținând unor obiecte de ordin (tip) deasupra lui „zero" există o proprietatea coextensivă a ordinului „zero"), chiar autorii monumentalei *Principia mathematica* (Russell și Whitehead) apreciau, în introducerea la ediția a doua (1925), că *„această axiomă... duce la rezultatele dorite și nu la altele. Dar este clar că nu e felul de axiomă cu care putem rămâne mulțumiți"*.

Dificultăți importante ridică și așa-zisa problemă a infinitului. În matematica clasică infinitul e tratat ca actual (complet sau existențial); aceasta înseamnă că o mulțime infinită este considerată ca o totalitate completă, independentă de orice proces uman de generare sau construcție, dar cuprinsă totuși integral de gândirea matematicianului.

Logicismul abordează această chestiune relativă la infinit (de exemplu sub forma existenței șirului numerelor naturale) ca o ipoteză despre lumea actuală; în exemplul amintit, al șirului infinit al numerelor naturale, se încearcă un transfer pe planul logic, cu ajutorul noțiunii de cardinal al unei mulțimi și a altor noțiuni de același fel.

Critica intuiționistă a evidențiat însă faptul că în așa-numita bază logică intervin deja idei și intuiții matematice care tocmai urmau a fi întemeiate. În acest sens conceptul matematic elementar de iterație e presupus în descrierea ierarhiei tipurilor și chiar în deducerea unei concluzii dintr-un șir de premise date. Brouwer (gânditor și matematician olandez), fondatorul intuiționismului, se ridica împotriva absolutizării logicii clasice, abstrasă – în opinia sa – din domeniul finitului și extinsă ilicit la matematica mulțimilor infinite (logica clasică ar apărea, numai astfel, ca ceva anterior și deasupra matematicii).

Critica lui Brouwer împotriva abordării în cadrul aceleiași logici (clasice) atât a mulțimilor finite, cât și a celor infinite pleacă de la exemple bine cunoscute, cum ar fi stabilirea de corespondențe biunivoce între mulțimi infinite (numerele naturale) și părți proprii ale lor (numerele pare). În acest exemplu se încalcă principiul evident, valabil în domeniul finit, după care întregul e mai mare ca orice parte proprie a sa. În mod analog, este pus în discuție, de către intuiționism, principiul terțului exclus, din logica clasică. Și acest principiu (larg utilizat în demonstrația prin reducere la absurd) va fi acceptat numai pentru mulțimi finite, nu și pentru cele infinite.

Pentru exemplificare vom considera, după S.C. Kleene[15] propoziția A: *„Exista un membru al mulțimii D având proprietatea P"* și negația ei (non-A): *„Oricare membru din D are proprietatea non-P"*. Legea terțului exclus va cere: fie A, fie non-A.

Pentru a exista în planul matematicii este nevoie ca P să fie o astfel de proprietate încât pentru oricare membru considerat din D să putem distinge dacă acest membru are sau nu proprietatea P. În cazul când D este o mulțime finită, putem verifica pe rând, pentru fiecare membru din D, existența lui P (sau a lui non-P), deci adevărul propoziției A (sau al propoziției non-A). Când D este foarte mare, dar finit, Brouwer se mulțumește cu existența posibilității efective a completei cercetări, în principiu. Așadar pentru cazul raționamentelor cu mulțimi

15. S.C.Kleene, *Introduction to metamathematics*, Amsterdam, 1959, p. 47.

finite, legea terțului exclus este întrutotul validă. Altfel vor sta lucrurile – după Brouwer și școala sa intuiționistă – pentru raționamente asupra unor mulțimi D infinite, când nu se mai poate cerceta, nici în principiu, întreaga mulțime D. Cel mult acum se va putea (pentru unele mulțimi și anumite proprietăți P) să se reușească găsirea unui element cu proprietatea respectivă. De exemplu, când D este mulțimea infinită a perechilor ordonate de întregi pozitivi (m,n), iar P este proprietatea perechii de a sta în relația $m^2 = 2\ n^2$, s-a ajuns la descoperirea, încă de către Pitagora, a iraționalului $\sqrt{2}$.

Ca și legea terțului exclus, și negația va avea în concepția intuiționistă o semnificație mai restrânsă, constructivă. Non-P va însemna că se dispune de o metodă de construcție ce duce la contradicție din presupunerea că demonstrația constructivă a proprietății P a fost realizată.

Critica lui Brouwer pornește de la concepția intuiționistă potrivit căreia infinitul matematic trebuie tratat exclusiv în mod constructiv și considerat deci ca potențial.

Propozițiile universale despre numere naturale ($\forall$ n P(n)) vor fi înțelese, în această perspectivă, ca asertiuni ce nu presupun infinitatea actuală completă a numerelor naturale; ele presupun numai că, dacă este dat un număr particular n, putem verifica constructiv că acest n are proprietatea P. O demonstrație prin inducție matematică (recurență) va fi intuiționist validă dacă raționamentele folosite în baza inducției (stabilirea lui P (o) ca și în pasul ei (implicația $\forall$ n [P(n)→P(n+1)]) vor fi intuiționist valide. Din punct de vedere intuiționist propoziția $\exists_n$ P(n) are semnificația unei prescurtări a enunțului despre darea unui exemplu particular de număr natural n, care are proprietatea P, sau cel puțin despre darea unei metode prin care, în principiu, se va găsi un astfel de exemplu. Este tocmai semnificația termenului intuiționist de demonstrație constructivă.

În matematica clasică intervin în plus demonstrații de existență non-constructive sau indirecte, când se justifică $\exists_n$ P(n)

prin deducerea unei contradicții din presupunerea $\forall$ n P(n). Din contradicție va rezulta întâi, și în logica clasică și în cea intuiționistă, non $\forall$ n P(n). Dar în timp ce în logica clasică acest ultim rezultat este echivalent cu $\exists_n$ P(n) – deși nu suntem mai aproape de exemplul cerut de intuiționism - logica și metodologia intuiționistă vor refuza o astfel de probă de existență ce nu apelează la o metodă constructivă. În același mod vor fi interpretați, în logica intuiționistă, ca exprimând metode de construcție, cu conexiuni simple și evidente, functorii propoziționali: disjuncția, conjuncția, implicația. Heyting și alți intuiționiști au construit sisteme de logică pentru studiul fundamentelor matematicii intuiționiste; totuși adepții intuiționismului au susținut totdeauna, din rațiuni filosofice (pe care le-au formulat înainte de a se cunoaște teoremele lui Gödel) că asemenea sisteme logice nu pot fi niciodată complete. Intuiționismul identifică matematica în esența ei (care ar include și logica) cu partea exactă a gândirii subiectului epistemic și – după Heyting[16] ar fi circular a fundamenta matematica pe principii filosofice sau logice, întrucât gândirea matematică (exactă) este deja presupusă în formularea unor astfel de principii. Acest panmatematism *sui-generis* are, credem, o anumită îndreptățire dar poate da naștere și la unilateralități și fetișizări, ca de exemplu, fetișizarea așa-zisului izvor - totdeauna rămas neprecizat și ezoteric, anume acea intuiție care, după Heyting, plasează conceptele și inferențele matematice (exacte) în fața ochilor noștri, ca imediat clare. S.C.Kleene încearcă să explice acea intuiție invocată de Heyting, ca un fel de posibilitate a subiectului epistemic. În acest sens el va caracteriza[17] intuiția matematică ca fiind facultatea de a considera separat concepte particulare și inferențe ce intervin regulat în gândirea ordinară. Ea se va manifesta, de exemplu, în cazul construcției șirului natural al numerelor, prin:

16. A.Heyting, *Les fondaments de mathematiques*, Louvain, Paris, 1955, p. 13.
17. S.C.Kleene, *op.cit.*, p. 51.

• posibilitatea de a considera un obiect sau o experiență ca date nouă separat de restul lumii;

• posibilitatea de a distinge aceste obiecte și experiențe unele de altele;

• posibilitatea, în sfârșit, de a imagina o repetiție nelimitată a distincției de la punctul anterior.

Astfel de fundamente ale intuiției pentru șirul numerelor naturale nu apar tratate însă în geneza lor, ci ca invariabile, oarecum absolute. Este aceasta cel puțin o latură în care explicitarea propusă de Kleene se vădește insuficientă.

Încercările de a fundamenta concepte matematice importante, în special ale analizei matematice, au impus lărgirea referențialului și dincolo de matematica intuiționistă. Se constată că în analiza matematică folosirea metodelor non-constructive, respinse de intuiționism, este practicată pe larg. Chiar în punctul de plecare al teoriei numerelor reale (de exemplu, definirea numărului real prin procedeul dedekindian al „tăieturii") apar mulțimi infinite de raționali, mulțimi ce sunt tratate ca „obiecte" date, folosindu-se astfel infinitul considerat în completitudinea sa. Restricțiile intuiționiste s-au dovedit prea severe, prin „sacrificarea" unei mari părți a analizei clasice. Totuși, ele au meritul de a introduce metode și distincții noi, mergând până la o nouă teorie a continuului.

În fața criticilor intuiționiste, D. Hilbert și *școala formalistă*, acceptând faptul că propozițiile din analiza clasică, ce include infinitul complet, merg dincolo de evidența intuitivă, nu au renunțat totuși la ele, ci au încercat a le întemeia în cadrul cunoscutului program hilbertian. În esență, acest program propunea ca matematica clasică să fie formulată ca o teorie axiomatică formalizată pentru care trebuie probată lipsa contradicțiilor, adică demonstrată consistența ei. Vechea metodă a lui Hilbert de a demonstra consistența unei teorii axiomatizate prin găsirea unui model teoretic, drept interpretare (a cărei necontradicție internă e admisă deja) nu mai poate fi acum aplicabilă. În cazul noului program (Hilbert) demonstrația de consistență nu mai poate fi relativă,

ci – întrucât vizează matematica în ansamblu – ea ar trebui să fie, într-un sens, absolută.

Hilbert și Bernays arătau, de asemenea, că nu se poate considera ca „model interpretativ" lumea fizică, perceptibilă, datorită dificultăților care ar apărea, de exemplu, sub forma paradoxurilor lui Zenon. Ei vor considera că reprezentarea matematică de spațiu-timp, pentru intervale arbitrar de mici, nu va fi fizic semnificativă. Schema matematică ar extrapola experiența (de exemplu mișcările accesibile observației) dând naștere la sisteme conceptuale specifice. De aceea – vor susține autorii amintiți – infinitatea matematică nu poate fi actual dată în experiență, ea fiind rezultatul unui proces intelectual-constructiv, ce implică extrapolări și interpolări adecvate. Va urma din natura obiectelor sale – că fundamentarea analizei matematice, probarea existenței obiectelor sale necesită alte metode decât cele intuiționiste.

În teoria sa a demonstrației (numită și metamatematică), Hilbert încerca să probeze direct consistența matematicii clasice, anume că nici o contradicție logică (de tipul A și non-A) nu poate să apară în această matematică (adică nu poate fi dedusă din axiome). Pentru înfăptuirea acestui scop, Hilbert s-a sprijinit pe o concepție *epistemologică* a cărei valoare este evidențiată, în primul rând, prin problemele pe care le-a pus și mai puțin prin rezultatele atinse.

Părintele școlii formaliste distingea, în cadrul matematicii clasice, așa-zisele enunțuri reale – cele folosite ca având o semnificație intuitivă – de enunțurile ideale – cele ce nu au, la fel, o semnificație intuitivă, cum este cazul enunțurilor despre infinitul actual sau complet. În celebra sa alocuțiune *Despre infinit* (1925), Hilbert sublinia că adăugarea unor elemente ideale (de exemplu, numerele imaginare) este o procedură comună în matematică pentru a simplifica teoria sistemului studiat. Astfel, adăugarea întregilor negativi simplifică teoria adunării, făcând operația inversă (scăderea) să fie totdeauna posibilă. Tot așa, adăugarea enunțurilor ideale la cele reale, în matematica clasică, va fi impusă

de considerente operatorii, dacă se urmărește a se păstra regulile simple ale logicii aristotelice (inclusiv legea terțului exclus). Pe această bază, Hilbert a ridicat non-contradicția, adică demonstrația de consistență, la rangul de garant al adevărului enunțurilor reale, și deci și al celor „ideale".

Vom aminti că Gödel, prin celebrele sale teoreme, a relevat faptul că dacă un sistem axiomatizat al aritmeticii e consistent, atunci nu există nici o demonstrație de consistență pentru acesta, prin metode formalizabile în sistem.

Programul lui Hilbert nu este deci realizabil. Rămâne deschisă și chestiunea dacă adăugarea la corpul enunțurilor „reale" a unor construcții teoretice „ideale", succesiv mai „înalte", va permite totdeauna simplificări ale demonstrațiilor. Întrucât schemele complexe ale analizei matematice sunt capabile să exprime largi părți din științele naturii, este normal să ne întrebăm, pe un plan mai amplu, asupra semnificației acestei reconstrucții teoretice a lumii ce merge departe dincolo de concretul sensibil.

În plan epistemologic vom considera astfel matematica cu orizonturile sale solidare, în conexiune nu numai cu alte științe, ci și cu ansamblul activității istorice umane. Va apărea așadar mai clar de ce consistența logică internă – deși necesară – nu este și suficientă pentru soluționarea problemelor de fundamente ale disciplinei în discuție.

În prelungirea concepțiilor lui Hilbert, completate cu consecințele nereușitei – în esență – a programului său, nu mai putem considera matematica reductibilă complet la formal și abstract.

Într-un plan epistemologic global, ea va apărea ca o formă *sui-generis* a practicii creatoare a omului. Rafinarea demersului matematic prin procedeele logico-simbolice nu va însemna, *ipso facto*, o eliminare integrală a intuitivului. Una din exigențele metodologice valoroase ale metamatematicii hilbertiene pretinde ca aserțiunile acesteia să fie convingătoare intuitiv, iar procedeele folosite să fie finitiste.

Dacă în matematica formalizată se explicitează ceea ce constituie un enunț sau o demonstrație, în metamatematică, metodele (cu rol de control) nu vor fi supuse la aceleași explicitări și, de aceea, vor trebui să fie, în general, intuitiv-constructive. Apoi, pentru oricare sistem matematic formal, apelul la interpretări are loc atât înainte, cât și după constituirea sa. Simbioza specifică între intuitiv și formal, între concret și abstract va fi deci caracteristică pentru matematică în ansamblul ei.

Departe de a fi izolată și „pură", activitatea matematică se integrează și contribuie, în mod necesar, la desfășurarea practicii creatoare: ea permite omului nu numai să întrevadă dincolo de datele imediate, ci și să transforme eficace mediul său și pe sine însuși. Nu putem înțelege la nivelul istoric al zilelor noastre coincidența dintre schimbarea împrejurărilor și schimbarea oamenilor, dacă nu integrăm printre modalitățile esențiale de efectuare a acestor schimbări, activitatea matematică creatoare, cu aspectele ei multiple, simultan obiective și subiective, intuitive și abstract-logice.

5. UNELE CARACTERISTICI GENERALE ALE CUNOAȘTERII ȘTIINȚIFICE CONTEMPORANE

O primă trăsătură generală valabilă pentru multe științe este accentuarea unui mod de gândire sintetic-integrativ.

Se urmăresc astfel sistematic concepte și teorii cu caracter integrator, holist, depășindu-se etapele anterioare predominant analitice și „atomiste". Au loc astfel apropieri între disciplinele clasice, cu apariții ale unor discipline de graniță: biofizica, biochimia etc. De asemenea, apar discipline cu vocație integrativă: cibernetica, teoria sistemelor, teoria informației, semiotica ș.a.

Influența reciprocă între discipline s-a amplificat prin întrepătrunderea științelor fundamentale cu cele aplicative, a științelor teoretice ale naturii cu științele tehnice și cele socioumane.

O a doua trăsătură constă în integrarea în creația și construcția științifică a perspectivei istorice și evoluționiste, marcându-se astfel rolul factorului timp. Între multe exemplificări vom aminti cercetările noi din cosmologie sau cele ale lui I. Prigogine în *Termodinamica proceselor ireversibile*; de asemenea, poziția istoristă în filosofia științei, a unor reprezentanți ca Th. Kuhn, St. Toulmin, R.N.Hanson ș.a.

Oarecum în opoziție cu trăsătura de mai sus, întrucât nu accentuează rolul timpului, este caracteristica științelor mature de a viza cu precădere aspectele relaționale, structural-sistemice și nu atât elemente și aspecte substanțialiste.

Este, de asemenea, demnă de remarcat creșterea rolului gândirii teoretice în construcția și înaintarea cunoașterii. O dată cu utilizarea mai amplă a idealizărilor și demersurilor demonstrative, se ridică rolul matematizării, al metodelor deductive-riguroase implicând axiomatizarea și formalizarea. Într-o tensiune polarizantă și fecundă cu trăsătura tocmai enunțată se află o alta, dată de creșterea ponderii științelor aplicative în ansamblul cercetărilor. În contextul sporirii rolului social al științei, prin aplicațiile ei mai extinse și mai indispensabile, al întrepătrunderii ei strânse cu tehnologia modernă, multe din prioritățile cercetării se deplasează de la cercetarea pură spre cea aplicativă.

În condițiile noii etape a revoluției științifico-tehnice pe care o parcurgem, o altă trăsătură remarcabilă a ansamblului cercetării este creșterea impactului calculatoarelor asupra gândirii științifice. Noul cuplu metodologic format de cercetător cu calculatorul își pune amprenta asupra modului de gândire a metodelor și conceptelor generale. Un accent mai mare este pus pe modul de gândire algoritmic, pe recursivitate. Concepte clasice precum: teoremă, demonstrație ș.a. sunt regândite, extinse adesea, în urma demonstrării de teoreme cu ajutorul calculatoarelor. Apar noi praguri superioare ale capacității de a aborda și rezolva noi probleme, prin calcul și demonstrabilitate logico-matematică.

Se instituie treptat proiecte pentru o „nouă alianță" între om, tehnologie și natură, dar și între știință, morală și filosofie.

Capitolul VII

Problema științifică și problematizarea în știință

1. GENEZA ȘI STATUTUL EPISTEMOLOGIC AL PROBLEMEI

Investigația epistemologică a evidențiat că activitatea științifică se declanșează cu punerea de probleme pentru care se caută soluții, respectivele soluții generând la rândul lor noi probleme. Nivelul atins de știință este esențial corelat cu numărul și valoarea problemelor formulate și soluționate, cu deschiderile oferite de soluții către noi probleme de profunzime ale cercetării din viitor.

Unei metodologii carteziene rigide,G.Deleuze îi reproșa direcționarea către probleme simple, presupuse ca date, și nu către domeniul invenției problematice, al constituirii problemelor însele și al punerii și explicitării întrebărilor subiacente.

O teorie a problemelor și a întrebărilor nu se deduce dintr-o teorie a propozițiilor simple, presupuse ca prealabile (evidențe).Este cel puțin simplificator a susține că problemele sunt date de-a gata și că ele dispar în soluție sau că activitatea de a gândi n-ar începe decât cu căutarea soluțiilor și n-ar privi decât

soluțiile. C. Noica aprofunda într-un studiu din 1987[1] statutul întrebărilor și problemelor, implicând intersecția necesară a două unghiuri de vedere: primul este cel al subiectului întrebător, iar al doilea constă din perspectiva obiectivă, solidară cu obiectul vizat prin întrebare. Problema și întrebările subiacente implică atât o distanțare provizorie – oarecum analogă cu îndoiala carteziană – față de realitate așa cum ea există; ceea ce se manifestă formal-lingvistic prin inversarea relațiilor atributive subiect-predicat logic sau prin negarea provizorie a lor.

În măsura în care, din perspectiva subiectului întrebător, întrebarea implică și o anumită suspendare a obiectului vizat, ea ne plasează într-un plan al virtualului, depășind deci un răspuns încheiat sau altul.

Despre o metaîntrebare de genul: „de unde vin întrebările și problemele?" am putea afirma, precum G.Deleuze, că acestea nu exprimă o stare provizorie și subiectivă în știință, ci au fundamente ontologice. Ele introduc în joc atât pe cel care pune întrebări (natura nu întreabă), cât și obiectul acestora și se supun ele însele chestionării. Se oferă astfel un fel de revelație a ontos-ului în autodevenire, în măsura în care nu se limitează nici numai la obiectul întrebării, nici la cel ce pune întrebări, ci „îi unește în articularea propriei lor diferențe"[2].

Pe fondul filosofic al analizei problemelor s-au dezvoltat alte unghiuri de vedere mai specializate în cercetarea problemelor: cel psihologic, cel pedagogic, cel logic sau cel lingvistic ș.a.

Problemele apar pe terenul raporturilor complexe dintre subiect și obiect, ca expresie a eforturilor de cunoaștere și acțiune, de asimilare în plan teoretic și practic a domeniului obiectiv investigat. Orice problemă este solidară cu o situație problematică ce include obstacole, dificultăți în calea cunoașterii și trebuințele și aspirațiile umane de a depăși respectivele dificultăți.

Marea varietate a situațiilor problematice nu poate fi cuprinsă decât incomplet și sumar prin exemplificări generale de tipul celor ce urmează:

1. C.Noica, *Questioning and beeing, in Questioning Exchange*, vol.I, nr.2, 1987.
2. G. Deleuze, *Diferență și repetiție*, Editura Babel, București, 1995, p. 300.

• apariția unei contradicții între informația existentă și noi fapte (mai ales de natură experimentală), fapte neintegrabile teoretic în vechile cunoștințe;

• slaba întemeiere de ordin logic sau de ordin factual a unei ipoteze sau teorii atractive;

• absența sau insuficiența unor mijloace și căi de abordare potrivită a unui obiect ce a intrat în sfera de interes practic sau cognitiv;

• dificultăți în extrapolarea anumitor rezultate ale științei la alte domenii decât cele unde au fost obținute și testate ca valabile ș.a.

Exprimând o nevoie de spor de cunoaștere, problema este o cunoaștere despre necunoaștere; ea exprimă posibilitatea și necesitatea mișcării înainte a cunoașterii, a trecerii de la o etapă la alta, de la „vechi" la „nou" în cunoaștere[3].

2. STRUCTURA PROBLEMEI ȘI PRINCIPALELE TIPURI DE PROBLEME

În știință nu apar probleme strict izolate, ci ele se ivesc și se dezvoltă în cadrul unor sisteme de cunoștințe (teorii sau fragmente de teorii, paradigme etc.). Cunoașterea anterioară, numită și „de fond", stă la baza formulării noii probleme, apoi a elaborării de ipoteze ca soluții parțiale. Respectivele ipoteze vor fi testate, selectate, unele abandonate, în efortul de soluționare propriu-zisă a problemei (efort ce implică punerea în lucru a cunoașterii de fond, cu formele ei principale: observație, experiment, ipoteze, teorii și metateorii, paradigme de cercetare etc.).

Problemele – presupunând o cerere de informație nouă - vor conține, inevitabil, întrebări solidare cu anumite presupoziții aparținând cunoașterii de fond.

3 Vezi. C. Grecu, *Problema ştiinţifică*, în volumul *Teoria cunoaşterii ştiinţifice*, Editura Academiei, Bucureşti, 1982, p. 151.

În structura problemei, o primă articulație o constituie adevărul presupozițiilor. Fără presupoziții adevărate ale întrebării și deci ale problemei, nu se poate dispune de un răspuns adevărat. Cerința adevărului are însă grade de realizare întrucât nu dispunem de presupoziții ultime, absolute, ci doar relative. Anumite presupoziții pot fi mai sigure într-un context, dar mult mai îndoielnice în alte contexte noi.

Problema are, de asemenea, în structura sa un *deziderat*, o *bază* și un răspuns (soluție). Dezideratul constă în situația epistemică pe care o urmărește a se realiza în viitor cel care formulează problema (și întrebarea subiacentă); baza va fi acea parte a problemei care expune obiectivul urmărit și afectat, în prezent, de interogație. În sfârșit răspunsul (soluția) se constituie din acele enunțuri care dacă ar fi adevărate ar satisface cererea de informație prezentă în problemă (prin întrebare).

Studiul epistemologic al problemelor oferă diferite clasificări ale răspunsurilor și implicit ale soluțiilor. Putem delimita astfel răspunsurile parțiale de cele complete, sau răspunsurile directe de cele indirecte (uneori singurele accesibile).

Importanța unei bune clasificări a problemelor decurge din faptul că sesizarea adecvată a tipului sau clasei căreia aparține o problemă va induce și un anumit tip de rezolvare mai adecvat.

Între clasele de probleme delimitate nu există bariere rigide, putând să apară cazuri intermediare. Totuși putem distinge, utilizând o anumită idealizare, mai multe clase sau tipuri de probleme. O primă clasificare delimitează problemele științifice de cele practice. Problemele practice au ca deziderat găsirea unor acțiuni și tehnici prin care se pot controla sau transforma fragmente ale naturii sau vieții sociale, potrivit cu trebuințe umane încă neîmplinite, producându-se, prin rezolvare, valorile și situațiile obiective dorite.

Problemele științifice se caracterizează prin depășirea unor dificultăți de cunoaștere, prin obținerea de informații științifice noi.

Cele două tipuri amintite nu sunt separate rigid: problemele științifice preiau chestiuni anterior puse doar la nivelul practic-em-

piric. De exemplu elaborarea de noi aliaje utile, de noi medicamente ș.a., prin intervenția cercetărilor chimice și biologice.

În sens invers, rezolvarea unor probleme practice (de exemplu, de alimentație, de construcții ș.a.) pot oferi sugestii de edificare și soluționare a unor probleme științifice.

O altă clasificare distinge problemele științifice de cele didactico-pedagogice. Apărute în comunicarea dintre maestru și discipol, între profesor și elev, problemele didactice se caracterizează prin faptul că profesorul cunoaște soluțiile, cel puțin în principiu; soluționarea acestor probleme nu sporește informația cognitivă a profesorului, ci doar pe aceea a învățăceilor săi. Spre deosebire de tipul didactic, tipul științific de problemă autentică are soluții ce nu sunt, încă, cunoscute de nimeni. Ele sporesc informația științifică existentă până atunci în domeniul vizat. Deoarece între învățământ (mai ales cel de nivel universitar) și cercetare novatoare există întrepătrundere, și cele două tipuri de probleme nu sunt separate rigid prin granițe de netrecut.

În interiorul clasei *problemelor științifice* se pot delimita subclasele formate din:

a) *problemele teoretice*

b) *problemele metateoretice.*

Clasa (a) vizează descoperirea de noi fenomene și proprietăți, de noi relații, (inclusiv legi), în domeniul unei științe sau alteia. Clasa (b) este direcționată către analiza căilor, a mijloacelor și, modalităților de cunoaștere și este mai activă, mai densă, în momentele de salt în dezvoltarea științelor, când se caută noi metode, chiar noi paradigme de cercetare (sunt numite și metaprobleme).

Am exemplificat anterior metaproblema prin întrebarea: de unde vin întrebările? (G.Deleuze); alt exemplu ar fi: când și de ce este înlocuită o paradigmă de cercetare cu alta nouă? (Th. Kuhn).

În viziunea epistemologică istoristă a lui Th.Kuhn *problemele* sunt clasificate în:

- *normale* – cele constituite în cadrul unei anumite paradigme de cercetare, fără a pune în discuție metodele și teoriile principale existente.
- *anomalii* – cele care vizează trecerea la noi teorii și

înlocuirea vechii paradigme cu o alta nouă, în măsura în care rezolvarea lor introduce idei radical noi, mai profunde.

După criterii epistemologice curente, *problemele științifice* se divizează în:

- clasa celor formale, ce aparțin mai ales logicii și matematicii;
- clasa celor factuale, la rândul lor subdivizate în „empirice" (a căror rezolvare apelează la metode empirice, la observații și măsurători) și în „teoretice" (care se soluționează prin metode teoretice legate de formularea și testarea ipotezelor generale, ale teoriilor în lucru, de asigurarea consistenței logice a acestora).

După tipul de răspunsuri pe care le generează, problemele științifice se mai împart în *închise* și *deschise*. Pentru cele închise mulțimea răspunsurilor posibile este complet dată sau cel puțin există o metodă efectivă de aflare a tuturor răspunsurilor posibile. În schimb, pentru cele deschise mulțimea răspunsurilor posibile nu este determinată, nici nu există o metodă precum aceea amintită mai sus. Probleme ce păreau închise pot primi noi răspunsuri, imprevizibile inițial și astfel vor trece în clasa celor deschise: separarea nu este deci decât relativă.

Lăsând de-o parte unele probleme clar soluționate, cum ar fi acelea din fizică despre posibilitatea unui *perpetuum mobile* sau despre existența eterului, cele mai multe probleme științifice sunt deschise.

3. ROLUL PROPULSOR AL PROBLEMELOR ÎN CUNOAȘTERE

Problemele bine puse constituie o importantă forță motrice imanentă, pentru cunoaștere.

Maniera de a le formula, natura și adâncimea lor își pun pecetea asupra dezvoltării cunoașterii, asupra valorii și profunzimii rezultatelor cognitive obținute.

Se poate remarca ușor că o bună selectare și tratare a problemelor într-un domeniu înseamnă a fixa o linie fecundă de

cercetare, o direcție majoră a înaintării științei respective; invers, cantonarea în probleme neinspirat alese, superficiale va echivala cu frânarea și stagnarea cercetării în respectivul domeniu (așa cum a fost, de exemplu, cazul când ideologia totalitară își punea amprenta asupra orientării problemelor de cercetat în domenii ca biologia, genetica, sociologia ș.a., în țările foste comuniste).

Și atunci când nu sunt rezolvate imediat, problemele de profunzime sunt factori de mobilizare, de accelerare a cercetării; ele polarizează -- după ce au fost formulate de mari savanți – eforturile unor grupuri mai mari de cercetători, inclusiv ale acelora dintr-o nouă generație, orientându-se progresul științei. Exemplare în acest sens sunt problemele formulate de Newton, în *Optica* sa și cele formulate de Hilbert în matematica de la începutul secolului al XX-lea.

Într-o schemă structurală simplificată a problemei vor apărea următoarele elemente:

- datele (cunoștințe și informații știute și admise ca bază de „atac" în înaintarea cunoașterii);
- necunoscute, având totuși un orizont de așteptare oarecum cunoscut;
- una sau mai multe corelații determinate între date și necunoscute.

Astfel problema științifică vizează nu numai o limită a cunoștințelor existente, ci și o conturare, fie și parțială a „necunoscutelor", care devin astfel obiect al mobilizării gândirii științifice, al interesului viu al cercetărilor. Mobilizarea cercetătorilor prin paradigmă, în sensul lui Kuhn, nu exclude mobilizarea prin probleme deoarece o componentă centrală a paradigmei o constituie problemele (cele exemplare, cu precădere).

Capul de pod către necunoscut îl constituie ipoteza științifică și aceasta din urmă este indisolubil legată cu problema de cercetat (ceea ce a pus în evidență explicit F.Gonseth în primele două din cele patru faze ale metodologiei sale de deschidere la experiență).

Ipoteza nouă, valoroasă nu apare mecanic, prin simple generalizări inductive asupra observării faptelor, ci ea va fi o

soluție provizorie a unei probleme bine formulate. Rezultatele testării sistematice a ipotezei pot adesea să ducă la restructurarea și reformularea (uneori radicală) a problemei însoțitoare.

Prin punerea și soluționarea de variate probleme se constituie și se dezvoltă noi metode de cercetare în știință, până la apariția de noi paradigme (corelate cu așa-numitele probleme-anomalii). Chiar și problemele de rutină pot să perfecționeze unele metode legate de vechea teorie și să genereze noi căi metodologice.

O bună analiză și cunoaștere a problemei vor duce la o alegere a metodelor celor mai potrivite pentru soluționarea urmărită.

Dinamica problemelor științifice explicitează și realizarea funcțiilor teoriei științifice (funcția de explicație, de predicție ș.a.). Astfel, o ipoteză cu rolul de soluție provizorie este și o explicație pentru latura necunoscută dintr-o problemă corespunzătoare. Realizarea explicației științifice, ca și a predicției sau retrodicției, prin teoria științifică nu se pot separa de punerea și rezolvarea de probleme și întrebări pertinente (de ce? de când? ș.a.).

4. ROLUL ȘI EVOLUȚIA PSEUDOPROBLEMELOR ÎN ȘTIINȚĂ

Într-o disciplină științifică sau alta putem evidenția câmpuri problematice generatoare de sens. *Falsitatea* (ca și adevărul) la nivelul problemelor diferă de *falsitatea* (respectiv adevărul) la nivelul soluțiilor localizate. *Falsul* la nivelul problemelor se manifestă prin nonsens, prin contrasens și caracterizează ceea ce numim pseudoproblemă.

În orientarea neopozitivistă din filosofia științei s-a supraestimat distincția dintre *problemele științifice autentice* și *pseudoprobleme*, blamate ca purtătoare de iluzii „metafizice".

Prezența pseudoproblemelor (ca probleme defectuoase, aparente) în știință este în bună măsură firească, adesea cu rol fertil.

Între sursele generale ale pseudoproblemelor am putea reține:

- relativa independență a subiectului cunoscător față de domeniul cercetat;
- caracterul inevitabil limitat al posibilităților de cunoaștere ale subiectului într-un moment sau altul și complexitatea infinită a obiectului vizat;
- alți factori limitatori de natură psihologică, sociologică, culturală, dintr-o etapă istorică dată (vizați de Fr. Bacon, de exemplu, ca idoli).

Astfel pseudoproblemele nu sunt doar expresii ale ignoranței și arbitrarului subiectului, nici un fel de erori absolute, ce ar putea, prin precauție metodologică, să fie înlăturate definitiv din știință. Ele, prin origine, sunt înrudite strâns cu problemele reale, având unele surse comune; mai mult, în anumite condiții, ele pot trece unele în altele.

O situație epistemică generatoare de pseudoprobleme apare când se descoperă noi fapte, ce depășesc domeniul teoriei vechi și, în absența mijloacelor teoretice noi (încă neelaborate) se folosesc mijloace din vechea teorie pentru a fi abordate (limbaj, metode de rezolvare a problemei, maniere de interpretare).

De exemplu: localizarea precisă, cu mijloacele mecanicii newtoniene, a unor microobiecte subatomice; sau a întreba cât flogiston s-a pierdut într-un proces de ardere, era o problemă reală în chimia de dinainte de Lavoisier; după reformularea teoriei arderii de către chimistul francez, avem de-a face cu o pseudoproblemă. Pseudoproblemele pot fi și factori stimulatori ai cunoașterii. Exemplu: încercările nereușite din fizică de a crea un *perpetuum mobile* au dus la înțelegerea naturii energiei și a legii transformării și conservării acesteia. Un alt exemplu de pseudoproblemă relativă este demersul alchimiștilor de transformare a unor substanțe „nenobile" în aur, demers irealizabil la nivelul preistoriei chimiei, dar realizabil mult mai târziu, prin chimia și fizica transmutațiilor atomice, în laboratoarele de energii înalte.

Amintita pseudoproblemă a alchimiștilor a jucat totuși un rol propulsor în istoria științei. Într-o viziune integratoare, rolul pseudoproblemelor trebuie admis cu precauție, fără supraaprecieri ce ar prezenta rolul lor activ ca fiind cu totul analog rolului problemelor reale.

Chiar dacă contribuie la geneza problemelor reale, la progresul științei, pseudoproblemele își epuizează acest rol, când noul stadiu al cunoașterii științifice le dezvăluie defectuozitatea, chiar lipsa lor de sens. Reluarea lor pentru cercetare în noul stadiu al științei ar însemna eforturi zadarnice, evident neîntemeiate și deci o frână serioasă în calea cunoașterii.

5. ETAPE ALE DINAMICII PROBLEMELOR ȘTIINȚIFICE

După *punerea* (formularea) adecvată a unei probleme științifice urmează alte etape semnificative: *clarificarea* ei, apoi *rezolvarea* (sau amânarea rezolvării, cu trecere în latență sau chiar în uitare). În etapa clarificării, se realizează prin analiză complexă dezvăluirea tipului respectivei probleme, a componentelor sale (date, necunoscute) și a legăturii între aceste componente. De asemenea, se urmărește asigurarea că dispunem de metode și mijloace de soluționare adecvate. Este cunoscută aprecierea lui J.Dewey potrivit căreia o problemă bine formulată e pe jumătate rezolvată.

Ca o etapă importantă, clarificarea problemei face să crească șansele de soluționare. Precizarea tipului problemei direcționează alegerea căilor și mijloacelor de rezolvare. De exemplu problemele normale, oarecum de rutină, se vor aborda într-o manieră (invocând metode deja utilizate în probleme anterioare analoge) iar problemele radical noi (așa-numitele anomalii) vor cere o altă mobilizare și abordare.

În etapa clarificării se elimină unele presupoziții ce apar ca false și eventual se introduc altele noi, relevante și adevărate. Se

va analiza, de asemenea, compatibilitatea problemei date cu problemele anterioare, generate în domeniul abordat sistematic.

Rezumând exigențele pentru o corectă formulare și clarificare a problemelor, le putem prezenta în următoarea succesiune:

- problema e bine determinată, în sensul încadrării adecvate într-un sistem științific (teorii, legi, date);
- s-a obținut asigurarea că presupozițiile ei sunt adevărate;
- a fost stabilit tipul soluției acceptabile și căile de verificare a acestei soluții.

Etapa rezolvării constă în aflarea răspunsului adevărat și relevant la întrebările din problemă, cu sporirea informației disponibile și depistarea dificultăților noi de cunoaștere, ivite în domeniul vizat. Este firesc ca rezolvarea să depindă esențial de punerea și clarificarea corectă a aceleiași probleme. Datorită varietății și complexității problemelor nu se pot da *reguli rigide*, universal valabile, de rezolvare. Cel mult, pe baza experienței diferitelor comunități științifice, pot fi formulate anumite *strategii euristice* mai generale ce s-au dovedit productive în rezolvările anterioare. Asemenea strategii conțin indicații precum cele enumerate în continuare[4]:

- stabilirea exactă a părților componente (cunoscutele și necunoscutele problemei);
- determinarea tipului căruia aparține problema;
- descompunerea ei în probleme mai simple și ordonarea acestora după prioritatea logică sau după gradul de dificultate (regulă carteziană);
- simplificarea unor date și eliminarea informației redundante;
- căutarea unor probleme asemănătoare rezolvate, pentru a transforma problema dată într-una de rutină;
- transformarea problemei în una mai simplă, prin schimbarea formulării ei cu privire la constituienți;
- evidențierea presupozițiilor relevante mai importante ale problemei;
- verificarea soluției propusă provizoriu.

4. *Ibidem*, p. 162-163.

Pentru problemele de rutină din științele formale există *algoritmi de rezolvare*, pentru altele sunt *proceduri standard de decizie*. O procedură de decizie (de exemplu metoda arborilor de decizie în logica simbolică) este o succesiune riguroasă de operații, cu ajutorul cărora se poate stabili, într-un număr finit de pași, valoarea de adevăr a soluției.

Algoritmul de rezolvare va consta, analog, într-un număr de indicații precise, ce prescriu o serie strictă de operații care trebuie efectuate succesiv, pentru a rezolva problemele de un tip dat (așa-numitele probleme „calculabile").

În matematică și logică sunt și probleme nealgoritmizate, angajând creator pe cercetător în căutarea de soluții pe căi euristice. Pentru unele din aceste probleme pot să nu existe, în mod teoretic-principial, algoritmi.

În știință se întâlnesc, de asemenea, probleme insolubile în mod relativ sau chiar oarecum, în mod absolut. Cele „absolut" insolubile, datorită falsității uneia sau mai multor presupoziții, ajung în faza „disoluției" controlate, ceea ce poate reprezenta o contribuție la dezvoltarea științei (de exemplu, aceeași căutare a unui *perpetuum mobile* și în fizica actuală).

A ajunge la rezultatul verificat că o problemă e relativ insolubilă e o realizare ce reorientează cercetarea spre căi și metode noi, eventual mai puternice, de abordare și rezolvare. De exemplu, când s-a obținut rezultatul geometric că, în ciuda încercărilor, postulatul paralelelor nu poate rezulta din restul axiomelor euclidiene, s-au putut construi geometrii neeuclidiene, adăugând la restul axiomelor lui Euclid negația postulatului în cauză. Uneori se află demonstrații de nesolubilitate a problemei date cu anumite mijloace. O asemenea demonstrație este o soluție pentru metaproblema care întreabă dacă problema inițială e rezolvabilă într-un anumit cadru. În urma unei astfel de demonstrații, alte probleme ce depind esențial de problema dovedită insolubilă apar la rândul lor ca relativ insolubile. Și alte probleme (fie prea banale, fie pseudoprobleme) pot să nu evolueze spre soluționare. Altele trec în latență sau chiar în uitare, fără a

mai prezenta interes pentru cercetători. Unele probleme sunt trecute în latență pentru că nu se dispune încă de o teorie dotată cu mijloace pentru rezolvare. Mai târziu, unele asemenea, probleme aflate în latență pot fi reluate, activate și chiar soluționate (a se vedea problema transmutației elementelor chimice, a alchimiștilor, reluată în chimia și fizica atomică actuală).

6. ROLUL INTERDISCIPLINARITĂȚII ÎN CONTEXTUL PUNERII ȘI REZOLVĂRII CREATIVE A PROBLEMELOR ȘTIINȚIFICE

O sursă importantă de înnoire problematică și de soluții inedite în știință este interdisciplinaritatea. Pluridisciplinaritatea, care precede și pregătește abordarea interdisciplinară, s-a dovedit mai puțin „ambițioasă"; respectiv prin pluridisciplinaritate sunt vizate situațiile în care realizarea unui proiect științific sau tehnologic de mare dificultate implică cooperarea în echipă a specialiștilor din diferite discipline. (Exemplu: lansarea unor oameni în spațiul cosmic angajează astronomi, fizicieni, chimiști, biologi și medici, meteorologi etc.). Această cooperare este restrânsă la obiectivul urmărit de proiect și de regulă încetează după realizarea proiectului, respectiv a obiectivului său. Interdisciplinaritatea ca program metodologico-științific și ca demers creativ va fi, în schimb, mai amplă.

În esență, acest program mai ambițios urmărește transferul de problematici, metode și idei dintr-o disciplină în altele, cu scopul de a fecunda disciplinele receptoare.

Există multe cazuri de realizare, prin interdisciplinaritate a unor progrese științifice și tehnologice marcante; de exemplu în medicina computerizată, în lingvistica matematică ș.a. După R. Thom, interdisciplinaritatea ar avea o latură predominant pozitivă, legată de euristică și de creativitate, dar și o latură oarecum negativă, de critică a științei și de arbitraj în disputele dintre cercetători (mai ales în privința priorităților de

subvenționare a unora sau altora dintre programe sau discipline, dat fiind că resursele societății sunt necesarmente limitate). Se remarcă absența din comunitatea științifică a unor critici calificați (prin opoziție cu situația din artă, literatură) și necesitatea formării lor prin amplă pregătire interdisciplinară (în câteva științe și în filosofie). O suplinire parțială pentru amintita absență o reprezintă jurnalismul științific. Cei ce scriu în revistele de popularizare a științei pot fi savanți dar și ziariști specializați în știință ce practică o interdisciplinaritate deschisă spre cât mai multe orizonturi de cercetare.

Necesitatea de a prezenta unui larg public rezultate și idei dificile, de mare complexitate și în rapid progres, obligă pe asemenea jurnaliști sensibili la noul din științe, la un efort de concentrare pe esențial și de exprimare sobră. Unele rezultate-surpriză (de exemplu în genetică, în succesiunea „generațiilor" de calculatoare etc.) pot duce la un optimism exagerat. Speranța în contribuția pozitivă a interdisciplinarității la progresul științelor are totuși și limite. În fața unor manifestări de imperialism științifico-metodologic din partea unor discipline (de exemplu, termodinamica și așa-zisa moarte termică a universului, sau evoluționismul biologic și darwinismul social), apărătorii disciplinelor amenințate se izolează, susținând caracterul strict specific al instrumentelor propriei lor discipline; ceea ce, în mod firesc, va frâna dialogul și schimburile rodnice de idei și metode.

Matematica modernă este recunoscută totuși, mai larg, ca sursă a unor schimburi și transferuri interdisciplinare; se elaborează astfel modele teoretice fecunde, mobile, capabile să-și autocorijeze unele inadecvări la noile domenii în care structurile matematice abstracte sunt puse la lucru.

Apare totodată, în cadrul construcției noilor modele operaționale, riscul unor analogii forțate, al unor metafore mai puțin productive. Vom compara, pentru exemplificare, două relații metaforice (ultima obținută prin simetrie în raport cu prima)[5].

1) Bătrânețea este înserarea vieții (metaforă întâlnită deja la Aristotel) și

5. Vezi R. Thom, *Apologie du logos*, Hachette, Paris, 1990, p. 640.

2) Seara este bătrânețea zilei.

Enunțul 2 este, se pare, mai puțin acceptabil decât enunțul 1 deoarece bătrânețea are, ca fenomen biologic, o semnificație mai bogată decât fenomenul temporal–repetitiv al înserării. Astfel, în enunțul 2, predicația amplifică excesiv conținutul semantic al subiectului în cauză (pe când, uzual, ea îl limitează).

În legătură cu enunțul metaforic 1, de sorginte aristotelică, este demn de reținut un adaos al lui B. Jarrosson[6] privind posibilitatea de a-ți prelungi cu folos timpul psihologic, mai ales în perioada de „înserare" a vieții. De fiecare dată când cunoaștem un eveniment (pierzând din ignoranță), ni se pare că parcurgem un timp psihologic. Așadar, pentru a avea o viață psihologic–lungă trebuie mereu să așteptăm, să urmărim, să anticipăm evenimentul și informația, manifestând o neobosită curiozitate. Altfel spus, pentru a avea timp, trebuie să-ți conștientizezi propria ignoranță și să acumulezi cunoaștere.

Într-o altă lume, transcendentă, fără timp, ar trebui să se știe totul; de aceea, în religie, Dumnezeu, ca omniscient, este intemporal.

Fiind fecundă în dezvoltarea științelor, metafora implică – așa cum apare și în enunțul 2 – pericolul unor extrapolări nejustificate, al unui discurs prea vag și dezarticulat. Nevoia de coerență sporită, de evitare a metaforelor hilare (de tipul: „carul științei navighează pe un vulcan"), va cere o selecție și o eliminare a construcțiilor metaforice flagrant inadecvate.

Sub aspect pedagogic se poate remarca faptul că tendința către un exces de metafore, către un discurs prea vag și dezlânat, se corectează în special printr-o asumare a unor paradigme din matematică și din fizica teoretică. R. Thom îndreptățea, în sensul de mai sus, un anumit „imperialism" interdisciplinar al matematicianului, evitând însă excesele. Promotorul interdisciplinarității (mai ales matematicianul) trebuie să sondeze cât mai mult din domeniile specialiștilor cu care cooperează. Pentru aceasta este util, chiar necesar, de a avea o idee clară a problemelor-cheie, care cuprind întreaga disciplină cu care are loc interferența. Asemenea probleme-cheie

6. Vezi B. Jarrosson, *Invitation à la philosophie des science*, Seuil, Paris, 1992, p. 219.

sunt strâns legate cu așa-numitele aporii fondatoare, proprii respectivei discipline. Deseori specialistul este prea fascinat de rezolvarea problemelor sale „locale" și uită de amintitele probleme-cheie, adesea aporetice, ce însoțesc întreaga istorie a disciplinei sale.

Domeniul de interacțiune (dialectică) dintre local și global - ca „temă" fundamentală – este prezent în orice disciplină și aici „tehnica" matematică poate să aducă o importantă contribuție. Potrivit lui Thom „limba interdisciplinarității este (în principal) matematică deoarece în matematică domnește o generalitate teoretică nu neapărat legată de calcul, de natură calitativă și topologică"[7].

Apelând la exemple din istoria științei se poate evidenția cum, numai plecând din momentul când un concept de origine empirică a fost matematizat, degajat prin abstracție de mediul său de origine și operaționalizat, atunci el poate să înceapă o carieră interdisciplinară fecundă. În acest sens Newton a trecut de la conceptul fizic de viteză instantanee, la acela matematizat de *derivată* a unei funcții, fondând calculul diferențial, cu variatele sale aplicații înnoitoare.

Matematica s-a impus ca un vector esențial al interdisciplinarității, mai ales în științele naturii, dar și în lingvistică, economie și alte științe socio-umane. Rolul acestei (supra)–discipline, precumpănitor metodologic și structural, va crește și în viitor, fiind tot mai rodnic pentru cercetările pluri- și interdisciplinare, pe termen lung.

7. R. Thom, *op.cit.*, p.642.

7. ALTE DIMENSIUNI METODOLOGICE ȘI PRAGMATICE ALE PROBLEMATIZĂRII ÎN ȘTIINȚĂ

Într-un dialog retrospectiv, purtat cu Karl Lorenz, Popper făcea remarca potrivit căreia numai oamenii pot produce nu doar probleme și idei cu conținut real, ci și semnale, probleme și idei fictive, ce nu sunt neapărat înșelătorii și minciuni, ci variate erori. Posibilitatea de a susține ceva fals implică întreaga problematică a căutării adevărului ca fiind esențială discursului științific, cu argumentări extrem de diverse, adesea inedite. Necesitatea argumentării nerutiniere în cercetarea științifică se manifestă și în demersurile investigative individuale, când cercetătorul dialoghează cu propriile sale ipoteze imperfecte, dintre care, cele mai multe vor fi sacrificate. Cum notează același Popper: *„nu ne ucidem cu plăcere propriile ipoteze, dar este mai bine s-o facem noi înșine, decât să-i lăsăm pe alții să le ucidă"*[8].

Falsitatea (ipotezelor, soluțiilor de probleme etc.) ar putea fi considerată ca o eroare în cunoaștere, care s-a învederat ca atare, prin demersuri metodologice și logice. Considerată în context pragmatic, eroarea va fi însoțită, în plan subiectiv, de grade de convingere, de siguranță sau chiar de credință. În diverse contexte problematizante din evoluția științei, eroarea este adesea valoroasă (când nu este una formal-logică trivială); ceea ce se corelează și cu rolul pozitiv-propulsor al falsificării conjecturilor și teoriilor, rol accentuat în viziunea epistemologică popperiană .

Mircea Florian delimita trei dimensiuni pozitive ale erorii în complexa activitatea de construcție și rezolvare a problemelor științifice. Mai întâi, arată el *„eroarea permite o destindere (temporară) în fața penibilei situații cognitive anterioare, de rătăcire și nesiguranță"; totuși*, cei care tolerează suficient de îndelungat îndoiala și nesiguranța epistemică sunt mai bine dotați

8. K. Popper, K. Lorenz, *Viitorul este deschis*, Editura Trei, București, 1995, p. 26.

(după Herbert Simon) pentru performanțe în știință. În al doilea rând, multe erori din știință (sau din preștiință, cum este cazul în alchimie) au mijlocit observații și idei noi; apoi, o eroare recunoscută devine un corectiv și un stimulent în gândire, aproape ca și o nouă cunoștință pozitivă. În al treilea rând eroarea științifică recunoscută (ca falsitate) izolează o stare de fapt, până atunci înecată în noianul altor evenimente și fapte și astfel permite o eventuală repunere mai adâncită și mai adecvată a problemelor vizate[9].

Într-un decalog metateoretic asupra teoriei argumentării în știință, profesorul Cornel Popa includea[10] cerința ca amintita teorie să asimileze, constrângător, dimensiunea pragmatică a limbajului. Din unghiul de vedere al acestei cerințe, un obiectiv pragmatic central în investigare și argumentare este sporirea siguranței subiective în procesul de elaborare și comunicare a argumentelor și soluțiilor. Admițând despre o siguranță ca fiind superioară când ajungem la propoziții întemeiate rațional, vom remarca, de asemenea, că amintita siguranță mai înaltă nu este dată de analiticitatea în sens kantian a respectivelor propoziții. Întrucât numai dispunând de sinteze prealabile putem edifica analize, demersurile de cercetare și argumentare vor fi atât sintetice cât și analitice, atât inductive cât și deductive.

Același Mircea Florian, referindu-se la evidența constrângătoare a legilor logice (ca piloni ai argumentării rațional-formale) notează că „datorită imposibilității de a nega condiția gândirii noastre, principiile logic-formale se prezintă interior (sau apodictic) evidente; imposibilitatea de a concepe negativa lor nu este însă o proprietate antropologică, ci una structural-ontologică, decurgând din constituția faptelor sau obiectelor gândite" [11].

Siguranța apodictică în gândire și argumentare este, așadar, corelată cu o astfel de evidență: ea se referă la obiect în genere,

9. Mircea Florian, *Logică și epistemologie*, Editura Antet, București, 1996, p. 212.

10. C. Popa, *Logica simbolică și bazele de cunoștințe* (Curs universitar), Universitatea Politehnica București, 1998, p. 381.

11. Mircea Florian, *op.cit.*, p. 277.

indiferent dacă este real sau ideal (precum cel matematic, de exemplu). În schimb, siguranța asertorică (mai uzuală) se corelează cu obiectele reale, complexe, schimbătoare, integrate în relații variate, adesea ascunse. Principiul rațiunii suficiente se va manifesta, în cazul siguranței asertorice, prin recurgerea la cauzalitatea factuală și la experiența finită a oamenilor; de aici apariția unor soluții și adevăruri doar probabile. Cu eforturi operaționale mijlocite de calculul probabilităților ne putem ridica la soluții și la o siguranță asertorică cu o probabilitate crescută, nu însă la siguranța apodictivă. Respectiva situație cognitivă din științe, vizând caracterul probabil al quasitotalității soluțiilor din cercetarea problematizatoare nu trimite la un scepticism absolut. Prin structurile logic ierarhizate ale mulțimii soluțiilor și ipotezelor științifice se ajunge la rezultatul foarte frecvent, în care avem neclarități și îndoieli într-o zonă, tocmai fiindcă în altă zonă (fie ea și mai restrânsă), claritatea soluționării este dominantă.

În timp ce în siguranța apodictică a adevărurilor logice soluțiile și analiza argumentativă sunt, de regulă, finite, pentru siguranța asertorică, vizând probleme și adevăruri factuale, justificarea argumentativă implică o înlănțuire infinită; ceea ce obligă subiectul uman, ca ființă limitată, să se mulțumească cu probabilitatea rezultatelor în plan factual.

Problematica adevărurilor asertorice este solidară cu judecata și cu înlănțuirile judicative ce cuplează individualul și generalul. Construcțiile și problemele științifice ce vizează noul sunt, în mare măsură, nu numai o căutare și aflare a legilor (a generalului), ci și o vânătoare a individualului semnificativ, cu armele generalului. În incitanta sa lucrare vizând așa-numita logică a lui Hermes, C. Noica redefinea adevărul ca valoare și scop al demersurilor științifice, de o manieră mai suplă, cu deschidere rațională spre infinitate. Adevărul trebuie înțeles astfel ca fiind: *„adecvația infinității intelectului, în exercițiul lui aplicat, cu infinitatea lucrului, totul sub infinitatea legii, pe care o află intelectul în lucru"* [12]. Metaproblema metodologică din știință și epistemologie (incluzând multiplele abordări și

12. C. Noica, *Scrisori despre logica lui Hermes*, Editura Cartea Românească, București, 1986, p. 97.

soluționări) este, dincolo de ridicarea inductivă uzuală la general a unor cazuri particulare, cercetate experimental, felul cum o infinitate înfruntă o altă infinitate și cum are loc, astfel, găsirea legii de corespondență a lor. Noica reformulează această metaproblemă astfel: *„Infinitatea determinațiilor individualului se convertește (sau nu) în infinitatea determinațiilor generalului, respectiv se „închide" sau nu, în general, printr-o conversiune urcătoare spre ordine"*[13]. Generalul, ce apărea ca un mediu extern pentru individual, va deveni acum un mediu intern, în procesul viu, inovator, de rezolvare a problemelor și construirea adevărului științific.

Prin structuri judicative de tipul (I-D), numite determinante, ce corelează individualul (I), pe de o parte, cu variate determinații (D) pe de altă parte, convertindu-se mediul extern în mediul intern, va avea loc o păstrare a individualului și nu o pierdere a lui, ca în cazul inducției statistice. Individualul, prin el însuși, este într-o dezordine și oarecum de nedefinit (sau inefabil, cum s-a spus de către medievali). Generalul, cu care se articulează, îi conferă legea, respectiv regula de trecere în infinitate, dar individualul însuși nu poate fi suprimat. Individualul nu poate fi, după Noica, mediu învăluitor, dar rămâne cel care, preluând mediul respectiv în sine, aduce întregului (reconstruit în știință) consistență. Demersurile logico-metodologice suple evidențiază cum realul ajunge la forme, prin posibil. Posibilul învăluie realul, definindu-se în parte prin real, în parte prin ceea ce nu este încă real (dar va deveni real) și în parte prin ceea ce nu va fi niciodată real. Forma, înainte de a însemna ceea ce revine în comun mai multora, înseamnă desăvârșirea unui singur exemplar. În asemenea demersuri interogativ-constructive din științele ce vizează realul exterior, o temă generală abordată (de exemplu, gravitația, în știința fenomenelor fizice) se prezintă ca mediu învăluitor, având și rol de termen mijlocitor. Respectivul mediu este generator nu doar de lumi reale, ci și de lumi posibile. Extinderea la posibil se prezintă după cum urmează. În locul unei anti-teme bine definite, prin opoziție contradictorie – cum este cazul în real – va apărea o răspândire nedefinită a temei (de exemplu, gravitația ca

13. *Ibidem*, p. 102.

posibilitate, în adâncimea lumii microfizice, unde devin mai active alte tipuri de interacțiuni, comparativ cu cea gravitațională). Opoziția contradictorie se constituie ca un caz limită al variației coexistenților din universul posibilelor[14]. În amintita „răspândire" ca posibil a temei generale, rigoarea va surveni prin *„trecerea nedefinitului în infinit"*, căci, așa cum notează C. Noica *„infinitudinea are o lege, pe când nedefinitul nu"*[15].

Capitolul VIII

Conceptul epistemologic de adevăr*

1. STATUTUL ADEVĂRULUI CA SCOP ȘI VALOARE CENTRALĂ A CUNOAȘTERII

Problematica vastă privind adevărul ca scop și valoare centrală a cunoașterii nu poate fi redusă la o definiție gnoseologică sumară, dată dintr-o perspectivă filosofică sau alta, acestui concept metateoretic.

Cercetarea științifică a adevărului se realizează prin discipline cu puternice implicații filosofice precum: *logica, metodologia* și *epistemologia*.

14. *Ibidem*, p. 228.

15. *Ibidem*.

*Structura acestui capitol este analogă cu aceea din capitolul corespunzător al lucrării *Teoria cunoașterii științifice*. Editura Academiei, 1982, elaborat de prof. univ. I. Pârvu.

Ca teorie a structurilor formale ale cunoașterii, *logica* oferă instrumente indispensabile pentru a obține și a întemeia propoziții adevărate. Ea va defini complet adevărul logic ca structură formală, tautologică, și va preciza dimensiunile formale ale adevărului factual (din științele cu conținut empiric). Analiza logică a științei permite nu numai conturarea mai precisă a conceptului de adevăr, dar și clarificarea altor probleme, ca de exemplu cele legate de paradoxurile apărute prin folosirea acestui concept (în special paradoxul mincinosului, devenit celebru din antichitate).

Dezvoltarea cunoașterii în știință și filosofie s-a produs frecvent prin detectarea de paradoxuri sau antinomii și crearea apoi a unui cadru mai larg de depășire a lor, cu apariția, de regulă, a altor paradoxuri. În logică, mai ales, marile etape de progres sunt legate de depășiri ale unor paradoxuri. Astfel, paradoxuri ale infinitului actual, ce apar la Pitagora și la eleați, au stimulat elaborarea logicii aristotelice iar pentru epoca modernă, dificultăți din teoria mulțimilor (de diferite puteri sau niveluri) a lui Cantor au fost sursa pentru remarcabilele contribuții ale lui B. Russell, K. Gödel și ale altor mari logicieni din secolul al XX-lea.

Analize epistemologice de adâncime îi sunt prilejuite lui Russell de milenarul paradox al mincinosului. El va traduce propoziția aporetică *„eu mint"* prin: *„Există o propoziție pe care o afirm și care este falsă"*. Apare astfel mai pregnant că aici nu se enunță o poziție definită, cu conținut informațional specificat. Sensul noii propoziții ce o traduce pe prima, nu poate fi dat decât prin referire la totalitatea propozițiilor. Mai mult, sunt angajate neexplicit trei presupuneri:

a) se dispune de totalitatea propozițiilor;

b) se presupune dată această totalitate;

c) se afirmă că judecata dată în traducerea noastră este una din aceste propoziții.

Dar ceea ce se afirmă despre toate propozițiile nu este o judecată de același tip cu propoziția definită. Aplicând teoria sa

a tipurilor, la paradoxul mincinosului, Russell îl va putea depăși; aceasta pentru că paradoxul se reduce la: *„eu afirm că aceasta este o propoziție falsă de primul tip"*. Respectivul enunț afirmat este de-al doilea tip și presupune totalitatea propozițiilor de primul tip. Urmează că nu-i adevărat că „mincinosul" afirmă o propoziție falsă de primul tip. Construcția se dezambiguizează și rămâne cel mult un sofism.

Cercetarea metodologică abordează adevărul ca valoare ce reglează raportul ipotezelor și teoriilor cu datele experimentale. Vor fi adevărate ipotezele și teoriile selectate prin testări repetate și severe, în experimentări de verificare și confirmare (falsificare), de regulă parțială.

Într-un asemenea plan metodologic se poate caracteriza adevărul prin următoarele patru relații (adesea nediferențiate suficient):

a) corespondența cu realul;

b) reprezentarea;

c) referința;

d) densitatea informațională.

Fiecare din cele patru relații va avea grade de realizare. Astfel vom putea caracteriza adevărul drept evaluarea gradului de corespondență dintre mulțimea constructelor teoretice și mulțimea obiectelor vizate, corespondența dotată cu capacitate reprezentativ-simbolică, cu forță și precizie referențială și cu transport de informație[1].

Abordarea epistemologică pune accentul și pe probleme filosofice mai generale cu privire la natura și funcția adevărului în știință și în ansamblul cunoașterii.

Iată câteva întrebări epistemologice cu privire la statutul adevărului[2]:

- ce gen de obiecte (mentale) sunt purtătorii adevărului?
- ce gen de obiect este adevărul însuși?

1. Vezi P. Botezatu, *Dimensiunile adevărului*, în vol. *Adevăruri despre adevăr*, Editura Junimea, Iași, 1981.

2. Vezi I. Pârvu, *Teoria adevărului*, în vol. *Teoria cunoașterii științifice*, Editura Academiei, București, 1982, p. 387.

• ce tipuri de adevăr există și care sunt relațiile lor reciproce?
• ce raport există între adevăr, semnificație și verificare?
• ce rol joacă conceptul de adevăr în evaluarea structurii și adecvării cunoașterii științifice?
• oare adevărul este singura valoare a cunoașterii, și dacă nu, în ce raport se află el cu alte valori?

O viziune integratoare, cu valențe interdisciplinare asupra adevărului impune o coordonare a unghiurilor de vedere logic, metodologic și epistemologic cu demersurile istorice și critice ale înseși științelor, în evoluția lor.

Din unghiul de vedere al logicii științei, adevărul este reconstruit rațional, local, utilizând sisteme de analiză a cunoașterii special elaborate, cu limbaje formalizate. Perspectiva epistemologică va considera conceptul de adevăr ca având generalitate indefinită, nelimitată, ca fiind, așadar, universal și polimorf, deosebindu-se de viziunea logică constructivă și univocă. Cele două perspective asupra adevărului – logică și epistemologică – sunt complementare, completându-se reciproc.

2. TEORII ASUPRA SEMNIFICAȚIEI ADEVĂRULUI ȘI ASUPRA CRITERIILOR DE ADEVĂR

Punctul de vedere comun asupra adevărului este exprimat curent în filosofia clasică prin expresia latină: *veritas est adequatio rei et intellectus*. Plecând de la această origine s-au dezvoltat variate interpretări și explicații logice și epistemologice. Aristotel a formulat, în același spirit, o caracterizare de referință a adevărului (în lucrarea sa *Metafizica*-,7; 1011 b); *„a enunța că ceea ce nu este este sau că ceea ce este nu este, constituie o propoziție falsă; dimpotrivă, o enunțare adevărată este aceea prin care afirmi că este ceea ce este și că nu este ceea ce nu este"*.

Într-o perspectivă realistă, apropiată simțului comun, Aristotel viza adevărul ca o corespondență și o adecvare între enunțuri și stările de lucruri la care acestea se referă. Poziția aristotelică a

constituit un punct de referință pentru dezvoltările ulterioare ale conceptului de adevăr, vizând atât „purtătorii" adevărului, cât și semnificația sa și a relației de adecvare pe care o include.

În problema „purtătorului" adevărului există variate interpretări în filosofia modernă a științei. Una din ele consideră adevărul ca o proprietate a propozițiilor, respectiv a conținutului expresiilor lingvistice afirmative sau negative (fraze).

Respectivele propoziții – înțelese oarecum în maniera realistă-platoniciană— ar fi un fel de obiecte eterne, pe care omul le poate doar descoperi.

Înrudită cu concepția de mai sus este o alta care, atribuind tot propozițiilor valoarea de adevăr, consideră propozițiile nu ca deja existente, ci constructe intelectuale ale omului.

O a treia concepție vizează adevărul (respectiv falsul) ca proprietăți ale expresiilor lingvistice (frazelor) în relația cu denotatul lor.

Când asemenea fraze sunt autoreferențiale și afirmă propria falsitate, apar paradoxuri de tipul celui al mincinosului; teoria russelliană a tipurilor este aici un instrument logico-lingvistic clarificator.

Reluând anumite idei ale lui Frege, M. Bunge arată că propozițiile-constructe (exprimate de expresii lingvistice) vor avea sens și referință (actuală sau ipotetică). Unei părți relativ mici dintre propoziții i se va atribui valori de adevăr (în raport cu mulțimea mare a propozițiilor potențial adevărate sau false); chiar după atribuirea valorii de adevăr, propoziția-construct nu este închisă, neschimbătoare.

E posibil a urmări „purtătorul" adevărului și la nivel mai amplu decât propoziția: de exemplu, la nivelul unui sistem teoretic global, cum propun unele interpretări holiste ale științei (Quine).

Asupra semnificației și structurii adevărului s-au constituit ca principale orientări epistemologice teoria corespondenței, teoria coerenței, teoria pragmatică și instrumentalismul.

2.1. Teoria corespondenței

Cea mai răspândită doctrină epistemologică despre semnificația adevărului o reprezintă *teoria corespondenței*. Conform acestei doctrine adevărul desemnează o proprietate a cunoștințelor, anume acordul (corespondența) lor cu realul, cu faptele la care ele se referă. Epistemologiile realiste tradiționale, preluând ideile aristotelice au promovat o asemenea viziune asupra naturii adevărului.

Sub multe aspecte, această concepție a adevărului-corespondență este considerată astăzi prea simplificatoare. Corespondența și acordul între cunoaștere și lume nu sunt nemijlocit date, ca într-un fel de armonie prestabilită, ci se construiesc cu dificultate. Erorile, deformările partizane și alte obstacole sunt la rândul lor prezente în cunoaștere, în opoziție cu adevărul realizat dificil, în manieră activă, constructivă și nu pasiv-contemplativă.

Viziunea realistă modernă asupra adevărului a continuat efortul de reconstrucție a teoriei cunoașterii realizat de Kant. Ea va vedea acordul cu faptele reale prin prisma procesualității complexe a cunoașterii și acțiunii umane; nu ca un dat imobil, ci ca o tendință, niciodată definitiv încheiată de transpunere a realului în orizontul constructiv, ideal-simbolic al cunoașterii noastre.

Viziunea globală, epistemologică despre adevărul-corespondență asigură nu un concept operațional, ci o idee prealabilă ce poate ghida cercetarea și elaborarea unor concepte noi și a unor criterii specifice, potrivite cu particularitățile diferitelor sectoare ale cunoașterii. Amintita viziune nu este pertinentă pentru logică și matematică, ca discipline formale.

Pentru a depăși astfel de dificultăți s-au propus (de către Russell, Wittgenstein, Austin ș.a.) o serie de reconstrucții mai exacte ale adevărului-corespondență.

În teoriile analitice asupra adevărului s-au propus explicații ale adevărului-corespondență în termenii izomorfismului, ca o relație biunivocă între enunțul lingvistic și faptele desemnate (Schlick, Wittgenstein). În al său *Tractatus logico-philosophicus*, Wittgenstein afirma că o propoziție reprezintă o imagine a realității iar adevărul ar apărea ca un fel de relație de proiecție între fapte și enunțuri. Mario Bunge aduce însă serioase obiecții interpretării ce apelează la izomorfism. Cum izomorfismul nu se poate defini decât între structuri matematice bine precizate, domeniul realului nu se prezintă într-o astfel de structură. Apoi orice teorie științifică conține constructe care nu au un corespondent în realitate, servind ca procedee calculatorii; în plus orice fragment de realitate sfârșește prin a evidenția caracteristici care nu au fost reprezentate de nici o teorie[3].

Adepții viziunii holiste asupra științei critică ideea adevărului-corespondență ca fiind „atomistă", în compararea teoriei cu realitatea. Așadar, adevărul, pentru holiștii semantici precum W.O. Quine, ar trebui înțeles nu în sensul corespondenței elementelor de cunoaștere (enunțuri) cu realitatea. *„Dacă există vreo corespondență între teorie și fapte* – notează Quine, în studiul său *Două dogme ale empirismului - ea trebuie să fie globală și nu punct cu punct"*.

Viziunea complexă a adevărului-corespondență va implica reconstrucția întregii complexități a confruntării teoriilor științifice cu realitatea.

Adevărul este centrat, în științele factuale, pe corespondență, dar într-o manieră globală și sintetică.

Un enunț teoretic din științele factuale va fi declarat adevărat dacă el este armonizat, este în acord cu o mulțime de alte enunțuri teoretice și empirice, toate aceste enunțuri având referință în plan factual.

3. Vezi Mario Bunge, *Treatise on Basic Philosophy*, vol.II, Reidel, Dordrechet, Holland, 1974, p.93-94.

2.2. Teoria coerenței

Conform acestei doctrine, adevărul vizează concordanța reciprocă a ideilor, coerența lor logică. O asemenea concepție asupra adevărului a fost prezentă în raționalismul cartezian clasic și în unele interpretări comune privind statutul logicii și matematicii. Sunt puține doctrine contemporane care să prezinte adevărul ca reductibil la coerența pură; numim uneori teorii ale coerenței pe acelea care doar supraestimează rolul coerenței în determinarea efectivă a adevărului (de exemplu concepția lui B.Blanshard expusă în lucrarea sa *The Nature of Thought*, 1939).

Potrivit lui B. Russell, coerența ca definiție unică a adevărului eșuează deoarece *„nu există nici o dovadă că poate exista un singur sistem (de convingeri) coerent; apoi coerența, prin care s-ar defini adevărul, presupune deja adevărul legilor logice. Două propoziții sunt coerente atunci când amândouă pot fi adevărate și sunt incoerente atunci când cel puțin una trebuie să fie falsă. Pentru a ști dacă două propoziții pot fi ambele adevărate trebuie să cunoaștem adevăruri (prealabile) precum „legea noncontradicției"*[4].

Dacă această lege am presupune că este falsă, nimic nu ar mai fi incoerent în raport cu orice altă cunoaștere. Rezultă că legile logicii oferă cadrul în interiorul căruia se aplică testul coerenței, dar ele însele nu pot fi întemeiate pe acest test.

Coerența nu poate fi acceptată ca semnificație a adevărului, deși este o condiție a adevărului, după ce se cunoaște un număr anumit de adevăruri.

În cadrul teoriei coerenței s-a încercat reconstrucția mai riguroasă a conceptului de adevăr, mai ales ca derivabilitate logică sau demonstrabilitate. O încercare de acest fel este datorată lui A.Tarski și ea prezintă adevărul ca o relație între formule neinterpretate și modele bine definite (ca structuri conceptuale).

4. B. Russell, *Problemele filosofiei*, Editura All, București, 1995, p. 80.

Tarski a elucidat teoria adevărului prin coerență ca și raportul între adevăr și demonstrație.

M. Bunge se îndoiește de valabilitatea conceptului de adevăr în sensul lui Tarski, dincolo de teoriile matematice, abstracte și formalizate, deși Tarski afirma că se ocupă de adevărul-corespondență în sens larg, aristotelic. Există două sensuri în care poate fi înțeles termenul „corespondență": unul *semantic* – ca acord între o teorie formală și interpretările (modelele) ei – și unul *epistemologic larg* – ca acord între o teorie în general și o realitate extraconceptuală vizată.

Prin analiza critică a lui Bunge se precizează că ideea de corespondență (acord), vizată prin definiția lui Tarski a adevărului, se centrează pe înțelesul semantic, ca mai sus.

Importanța teoriei adevărului-coerență constă în sublinierea caracterului sistemic al cunoașterii adevărate, a structurii ei logice.

Este imposibil a cunoaște adevărul de profunzime al unei propoziții considerată în totală izolare. Totuși, într-o absolutizare a momentului structurii și coerenței se ajunge la poziții formaliste, ce minimalizează rolul esențial pentru adevăr, al confruntării cu obiectul extern: se supraestimează, deci, conformitatea cu elemente interne ale cunoașterii (axiome, evidențe certe, structuri necesare, apriori ș.a.)

2.3. Teoria pragmatică

Adevărul ca valoare și scop al cunoașterii a mai fost conceput și tratat din perspectiva așa-numitei doctrine pragmatice (reprezentată de gânditorii americani C.S.Peirce și W.James).

În acord cu *pragmatismul*, adevărul este caracterizat nu atât prin corespondență, ce ar implica pasivitate și contemplativism, ci prin utilitate și eficacitate a cunoașterii în raport cu lumea, punându-se accentul pe caracterul instrumental, activ al ideilor adevărate.

W. James face din problema adevărului și a semnificației o temă centrală a gândirii sale, plecând de la concepția comună a

adevărului-corespondență. Pentru el adevărul cunoașterii reprezintă un proces, nu o calitate „în sine", atemporală.

Delimitându-se de raționalismul clasic pentru care adevărul apare ca o abstracție în sine, pragmatismul *„intenționează să transforme adevărul într-o valoare efectivă în cadrul experienței, să convertească noțiunea absolut vidă a unei soluții statice de corespondență între mințile noastre și realitate, în aceea a unei relații bogate și active între gândurile noastre speciale și marele univers al experienței, în care ele își joacă rolul lor și sunt utilizate"*[5]. Se pune astfel accentul nu pe o corespondență statică, ci pe valoarea instrumentală a ideilor. Adevărul va fi, astfel, numele procesului viu prin care ideile sunt asimilate, coroborate, validate și verificate[6]. Când o idee devine relevantă pentru unul din aspectele practicii noastre, putem spune despre ea că este utilă, deoarece este adevărată, sau că este adevărată deoarece este utilă. Ambele caracterizări ar însemna exact același lucru[7].

Doctrina pragmatică a adevărului a fost supusă criticii de diferiți filosofi ai științei și logicieni. Cum arată I. Pârvu, *„dacă dintre ideile de bază ale pragmatismului se poate admite aceea că unele concepte sintactice sau semantice (demonstrabilitate, adevăr, semnificație ș.a.) au corespondent pragmatic, teza lui tare, reducționistă, după care toate conceptele sintactice și semantice trebuie definite în termeni pragmatici este falsă"*[8]. Doctrina pragmatică a adevărului apare astfel nu atât o teorie propriu-zisă despre semnificație și adevăr, cât un demers metodologic general de aplicare a unor idei teoretice la fapte particulare, sau cum s-a spus, o schițare a unei metodologii a rațiunii practice. Influența doctrinei pragmatice a adevărului este însă considerabilă mai ales în filosofia analitică (W.O.Quine, N. Goodman, R.Rorty) sau la reprezentanții școlii istoriste în filosofia științei (Th. Kuhn, St. Toulmin ș.a.).

5. W.James, *Pragmatism*, Harvard, Cambridge, Mass, 1975, p.39.
6. Vezi I. Pârvu, *op.cit.*, p. 395.
7. *Ibidem.*
8. *Ibidem*, p. 396.

În lucrări ale altor remarcabili filosofi ai științei (K. Popper, J. Lakatos, M. Bunge) se propune o sinteză între ideea adevărului prin corespondență și aceea a adevărului prin coerență, când este vorba de adevărul din științele factuale.

Coerența constă în acordul interpropozițional – în special al propozițiilor teoretice cu cele descriptiv-experimentale – iar corespondența va pune accent pe referința factuală.

Corespondența sau gradul de adecvare este testat și prin coerență, astfel încât coerența oferă un criteriu al adevărului, dar nu definiția lui.

Așa cum științele factuale integrează, în calitate de teorii (logic) anterioare, matematica și logica, la fel conceptul adevărului-corespondență poate integra, ca un moment al său, conceptul adevărului-coerență.

Așadar, asemenea analize epistemologice permit să se constituie și să se aprofundeze o doctrină sintetică asupra adevărului.

3. TIPURI PRINCIPALE DE ADEVĂR

Studiul logic și epistemologic al științei, al cunoașterii în ansamblu, permite evidențierea unor criterii în funcție de care vom distinge tipuri variate de adevăruri.

În funcție de modalitățile principale ale activităților spiritului uman, vom delimita: adevărul cunoașterii comune, apoi cel științific, cel filosofic sau cel artistic.

În interiorul cunoașterii științifice vom putea distinge:

- după ramurile științei: adevăr matematic, biologic etc.;
- după criterii logico-metodologice: adevăruri factuale și cele logico-formale sau adevăruri sintetice și adevăruri analitice.

Adevărul logic-formal îl întâlnim în logică și matematică, discipline ale căror teorii abstracte nu au direct referință în lumea reală externă.

Se pot distinge, după criterii vizând nivelul de abstracție al teoriilor logice și matematice, un adevăr formal într-o variantă

mai abstractă pentru teorii formale, apoi o variantă mai concretă, pentru teorii logice și matematice interpretate.

O interpretare (realizare) posibilă M, a teoriei T, în care toate enunțurile valide logic ale lui T sunt adevărate în M se numește model al lui T.

De exemplu, pentru teoria abstractă a logicii propozițiilor, cu operatorii: negație, conjuncție, disjuncție neexclusivă ș.a. s-a construit modelul tehnic al circuitelor și contactelor electrice cu dispozitive ca: inversor, circuit în serie, circuit în paralel ș.a. ce „traduc" operatorii logici amintiți.

Adevărul logic abstract, pvNp (legea terțiului exclus), din teoria formală a logicii propozițiilor, are drept interpretare, în exemplul dat, un adevăr ceva mai concret (garantat tot formal) anume: într-un circuit cu două întrerupătoare legate în paralel („V") dintre care unul este închis (p) și altul deschis (Np), curentul electric va putea trece întotdeauna.

Definiția *adevărului formal* în teoria modelelor a fost construită riguros de Alfred Tarski și ea a fost mai pe larg folosită în studiile de fundamente ale matematicii.

Matematica fundamentală, în strânsă unitate cu logica, tratează structurile posibile, abstracte, ale gândirii. Pe baza acestei caracteristici, M. Bunge și alți epistemologi au considerat că există o „neutralitate" ontologică a matematicii. Aceasta, nefiind o teorie specială a unui domeniu determinat al realității materiale sau spirituale, se prezintă ca „tehnică ideală", un organon universal al cunoașterii problematizante, cu aplicații în cvasitotalitatea științelor. Creând aparate conceptual-structurale tot mai complexe și mai suple, matematica, în calitate de tehnică intelectuală, nu se mai evaluează ca adevărată sau falsă, ci ca operantă, productivă, sau inoperantă, neproductivă. Problema adevărului va apărea mai clar în cazul aplicațiilor matematicii, al interpretărilor concrete din teoriile factuale, cu dimensiuni operaționale pe larg matematizate.

3.1. Adevărul factual

Problematica *adevărului factual* este solidară în primul rând cu teoria adevărului-corespondență, incluzând ca o componentă și aspecte ale adevărului formal, dominate de coerență.

Caracterizând cunoașterea despre lumea extraconceptuală, adevărul factual reprezintă o relație de adecvare între enunțuri afirmative sau negative și referenții acestora din realitatea externă. Prin aceste enunțuri sunt, de regulă, vizate domenii limitate ale realului exterior, într-o manieră aproximativă; astfel, ele sunt numai parțial adevărate iar atribuirea valorii de adevăr factual, fundându-se pe experimente și observații, este contingentă și nu necesară.

Referindu-se la adevărul factual, cu referință în lumea extraconceptuală, C. Noica face o precizare aparent paradoxală: „adevărul nu poate fi fără exactitate, sau rămâne în neîmplinire dacă este așa, pe când exactitatea poate fi fără adevăr"[9]. Spre exemplificare Noica propune a compara fotografia cu portretul aceleiași persoane pictat de un pictor de valoare.

Fotografia ar ține de exactitatea însăși: ea, odată inventată, a eliberat pe portrerist de redarea exactității nesemnificative, pentru ca artistul să degajeze adevărul mai profund al ființei umane vizate.

Noica introduce o ierarhizare a unor trepte de adevăr: exactitate a unui chip (fotografie), adevăr cu exactitate cu tot (portret) și un posibil supraadevăr (icoană), pentru cel ce crede în așa ceva, dincolo de exactitate, sau cu o exactitate de cine știe ce alt ordin[10].

Ținând seama de infinita diversitate a adevărurilor factuale posibile, nu există proceduri unice de decizie pentru aflarea și verificarea acestora, ci doar criterii specifice empirice, pentru a le estima, criterii cu caracter contingent (neunivoce și nenecesare).

9. C. Noica, *Exactitate şi adevăr*, în volumul *Cartea interferenţelor*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1985, p. 170.

10. *Ibidem*, p. 171.

3.2. Adevărul analitic și adevărul sintetic

Epistemologii raționaliști clasici precum Leibniz și Kant au susținut ideea unei deosebiri de natură radicală, între adevărurile analitice (de rațiune) și adevărurile sintetice (de fapt).

Această demarcație strictă a fost reluată în epistemologia neopozitivistă modernă, cu intenția de a delimita principalele tipuri de cunoaștere, cu formele lor diferite de construcție, verificare și validare.

Kant definea propozițiile analitice (ce exprimă adevăruri analitice) ca fiind acelea care prin predicatul lor logic nu adaugă subiectului ceva nou, ci explicitează ceea ce era deja cuprins, implicit, în subiectul respectivei propoziții. De exemplu: orice corp este întins, sau: orice plan este bidimensional. Când predicatul nu este cuprins în subiect, dar stă în legătură cu el, propoziția respectivă este sintetică și ea extinde cunoașterea, adăugând elemente noi. O asemenea propoziție sintetică din fizică este: *„Toate corpurile sunt grele"*.

Ideea că *„predicatul e conținut în subiect"*, prin care Kant definește analiticul, nu este totuși suficient explicitată. S-a încercat o precizare a ideii kantiene despre analiticitate în teoria modernă a sensului (intensiunii) termenilor și propozițiilor, prin ideea de sinonimie. Astfel, prin analiză semantică se definește ca adevăr analitic, acea propoziție adevărată în virtutea sinonimiei termenilor din respectiva propoziție, indiferent de raportarea respectivilor termeni la evenimente ale lumii externe. De exemplu: orice celibatar este necăsătorit. Prin definiții corespunzătoare ale celor doi termeni din exemplul dat, respectiva propoziție poate fi redusă, în urma unor substituții, la legea logică a identității. Procedând de o manieră inversă, putem obține propoziții analitic adevărate prin înlocuirea unor variabile propoziționale în formulele de legi logice, cu propoziții adevărate din științele factuale. De exemplu baza de plecare ar putea fi legea logică a

tranzitivității implicației: „Dacă p→q și q→r atunci p→r" sau oricare asemenea legi ale logicii propozițiilor.

Propozițiile sintetic adevărate nu se reduc la legi logice și nu pot fi atestate doar prin demersuri logice (de exemplu aplicarea substituției uniforme, a unor reguli de inferență precum *modus ponens* etc.).

Propoziția factuală „În toamna aceasta a plouat mult" nu are o bază exclusiv logică, iar adevărul ei sintetic depinde fundamental de achiziții perceptive și măsurători empirice.

Quine arată că suntem tentați să presupunem că adevărul unui enunț este oarecum analizabil într-o componentă logico-lingvistică și o componentă factuală; se admite apoi că, în anumite enunțuri, componenta factuală este nulă și acestea ar fi analitic adevărate. Totuși o graniță între enunțurile analitice și cele sintetice nu a fost trasată. Admiterea acestei granițe de către adepții neopozitivismului ar fi, după Quine „o dogmă neempirică a empiriștilor"[11].

În spiritul viziunii sale holiste asupra științei, Quine afirmă că știința luată global are o dublă dependență, de limbaj și de experiență, dar această dualitate nu poate fi trasată semnificativ pentru enunțurile științei luate unul câte unul. Pentru a considera mai adecvat problematica adevărului, a bazelor sale logice și empirice din științele factuale, unitatea semnificației empirice este știința întreagă (și nu enunțurile separate ale acesteia).

Epistemologii și oamenii de știință s-au preocupat cu continuitate nu numai de natura și tipologia adevărului, ci și de precizarea unor criterii ale adevărului, prin care acesta să poată fi verificat.

Închiderea într-un univers spiritualist a generat poziții sceptice, de negare a adevărului obiectiv, sau viziuni reducționiste, de identificare a adevărului cu unele criterii limitate ale acestuia precum: evidența rațională, coerența sau consensul și utilitatea intersubiectivă. Gânditorii realiști moderni au

11. W.Quine, *Două dogme ale empirismului*, în volumul *Epistemologie, orientări contemporane*, Editura Politică, București, 1974, p. 49.

promovat teza că adevărul nu se verifică doar prin gândirea pură, ci făcând apel la practica umană, ca un criteriu suplu, evolutiv al cunoașterii adevărate. Practica, prin natura ei dublă, obiectivă și subiectivă totodată, oferă planul comun de întâlnire a idealului cunoașterii cu realul, permițând confruntarea lor. Prin intermediul acțiunii umane practice desfășurată în afara conștiinței, în contact direct cu lumea sensibilă, se pot raporta și face să „corespundă" cunoștințele și realitatea pe care ele o vizează.

Astfel, prin deschiderea, perfectibilitatea și relativitatea sa, practica funcționează ca un criteriu suplu și eficace, nepermițând unilateralități precum: absolutismul dogmatic sau relativismul subiectivist. Practica se poate desfășura și organiza în forme suficient de precise pentru a putea să distingă adevărul de falsitate și de himere. Având și limite inerente, legate de epoca sa, practica nu poate însă asigura definitiv o teorie sau alta.

Întrucât definirea adevărului nu ne oferă și criteriul de verificare pentru adevăr, devine necesară aflarea unor criterii și proceduri pentru recunoașterea sa, sau a absenței sale (falsitate).

Pentru științele formale (logica și matematica fundamentală) demonstrația este metoda și criteriul de bază pentru afirmarea și verificarea adevărului enunțurilor (chiar dacă mulțimea enunțurilor adevărate este mai largă decât mulțimea enunțurilor demonstrabile). În extinderea frecventă a enunțurilor demonstrabile, folosim noțiunea adevărului ca un ghid indispensabil, admițând noi axiome și noi reguli de demonstrație numai când avem temeiul să postulăm că noile axiome sunt enunțuri adevărate, iar noile reguli nu pot duce, prin aplicare la enunțuri adevărate, decât numai la alte enunțuri adevărate.

Conceptul mulțimii enunțurilor adevărate funcționează ca o idee regulativă, *„ca o limită ideală, care nu poate fi atinsă efectiv, dar către care încercăm să ne apropiem prin extinderea succesivă a mulțimii enunțurilor demonstrabile"*[12].

Pentru enunțurile din științele factuale criteriile de adevăr vor diferi față de cele din științele formale. Dacă în acestea din

12. A. Tarski, *Adevăr și demonstrabilitate*, în același volum, p.315-316.

urmă, principalele proceduri și criterii de verificare a adevărului sunt demonstrația, construcția unui model sau a unui contraexemplu, în științele cu conținut empiric, verificarea adevărului ipotezelor și teoriilor presupune convergența mai multor criterii și demersuri de testare: cele de ordin logic-conceptual, interteoretice și metateoretice, dar mai ales cele experimentale.

4. ADEVĂRUL – VALOARE EPISTEMOLOGICĂ CENTRALĂ ȘI BAZĂ A ALTOR DIMENSIUNI VALORICE ALE ȘTIINȚEI

Adevărul este cu îndreptățire considerat temei al valorii de ansamblu a științei și scop al întregii cunoașteri.

Alte determinări valorice ale științei, corelate cu cea a adevărului sunt:

- *sistemicitatea* – respectiv gradul de organizare a enunțurilor într-un sistem teoretic;
- *puterea inferențială* – capacitatea lor de a genera enunțuri noi, în urma aplicării de reguli de inferență;
- *capacitatea explicativ-predictivă;*
- *valoarea operațională* – ca posibilitate de a genera reguli metodologice și de acțiune rațională.

La acestea s-ar mai putea adăuga: *capacitatea euristică, originalitatea, noutatea, forța de a organiza un sector al demersurilor experienței umane.*

Valoarea științifică globală a unei teorii științifice este mai complexă decât valoarea ei de adevăr, deși adevărul rămâne temeiul valorii globale a respectivei teorii. Există totuși enunțuri adevărate fără valoare științifică (idei comune, bătătorite), după cum pot exista enunțuri cu valoare științifică fără să fie determinate sau determinabile din unghiul de vedere al adevărului, de exemplu: ipotezele, regulile, interogațiile din probleme, convențiile.

Aceste corelații valorice permit înțelegerea mai profundă a verificării și selecției ipotezelor și teoriilor. Verificarea în știință a adevărului unei ipoteze constituie o componentă care intervine alături de alte procedee și operațiuni, la stabilirea valorii științifice a acesteia. De aceea verificarea empirică a ipotezelor nu se poate separa de alte teste la care se supun enunțurile teoretice, nici de alte tehnici și strategii de evidențiere a valorii științifice. Așadar, verificarea experimentală nu se face independent de cercetarea coerenței, sistemicității, capacității explicativ-predictive a ipotezelor considerate, iar criteriul experimental al adevărului nu poate fi supraestimat, prin izolare față de celelalte criterii de judecare a valorii științifice a ipotezelor și teoriilor.

Ca o valoare constitutivă și reglativă a cunoașterii, adevărul contribuie esențial, prin dimensiunile sau proiecțiile sale, la construirea mecanismelor complexe ale teoriilor și la reglarea relațiilor acestora cu ansamblul cunoașterii și cu obiectul lor.

Adevărurile logice constituie infrastructura, cadrul formal al unei teorii; validitatea trecerilor inferențiale și certitudinea acestora rezultă ca o expresie a totalității legilor logice, ca adevăruri formale. Astfel, în cunoaștere, adevărurile logice au un rol organizator și asigură ordinea și coerența discursului științific.

Adevărurile analitice joacă în cadrul teoriilor un rol analog cu adevărurile logice, dar la nivelul interpretării. Prin *adevărul analitic* se va întemeia consecința logică ca o relație semantică între sensurile enunțurilor unei teorii, asigurându-se unitatea ei semantică sau „consistența semantică". *Adevărurile analitice*, formulabile într-o teorie, constituie legături între conceptele teoriei (obținute prin definiții implicite sau explicite), legături care garantează omogenitatea intensională, conceptuală a teoriei. Prezența adevărurilor analitice reprezintă condiția importantă ca o teorie să posede o structură conceptuală, cu conexiunile ei între concepte.

Funcția reglativă a adevărului pentru cunoașterea științifică este pusă la îndoială în unele orientări epistemologice contemporane (relativiste, istoriste). S-a negat mai ales

posibilitatea de a se defini, pe baza adevărului, un criteriu de evaluare a progresului cunoașterii, în condițiile transformărilor revoluționare ale științei.

În concepția lui K. Popper, încă apropiată de aceea tradițională, progresul științific este formulat în termenii apropierii de adevăr (considerat ca adevăr-corespondență). În schimb, Th. Kuhn va susține că mai semnificativ pentru înaintarea și progresul științei ar fi numărul problemelor rezolvate și precizia soluțiilor lor și nu o apropiere ipotetică de un adevăr oarecum suprauman, ca scop ultim. Kuhn propune chiar să se renunțe la întâlnirea unui scop prestabilit, „a unui adevăr științific fixat odată pentru totdeuna, în raport cu care fiecare etapă nouă, în dezvoltarea cunoașterii științifice este o copie (imagine) mai bună"[13].

S-a invocat și posibilitatea de a regândi adevărul și raționalitatea științei prin extinderea „unități elementare" de apreciere metodologică a științei: de la teorii luate izolat s-a trecut la serii de teorii, apoi la paradigme și la programe de cercetare ample, punându-se accentul pe diferite modalități de teoretizare și perfecționare a disciplinelor științifice.

Înțelegerea mai deschisă a adevărului și a științificității (ca valori generatoare de norme) va ține seama de multitudinea aspectelor și conexiunilor ce asigură, pentru un tip de știință sau altul, coerența logică, funcționarea, eficacitatea și adecvarea generală.

13. Th. Kuhn, *Structura revoluțiilor științifice*, Editura Științifică și Enciclopedică, București 1976, p. 217.

Capitolul IX

Inferența științifică

1. RELEVANȚA EPISTEMOLOGICĂ A INFERENȚELOR ȘTIINȚIFICE

Cunoașterea științifică este caracterizată prin exactitate, sistemicitate și construcție riguroasă, ceea ce îi conferă o anumită eficacitate și o profunzime superioare celor din cunoașterea comună.

Studiul epistemologic al științei, al demersurilor sale empirice și teoretice, inductive și deductive confirmă caracteristicile amintite mai sus.

Inferența este operația rațională prin care, pe baza acceptării mai mult sau mai puțin categorice a unor enunțuri numite premise, se trece la acceptarea unui alt enunț numit concluzie. Trecerea de la premise la concluzie se face astfel încât certitudinea acceptării concluziei nu depășește (fiind cel mult egală cu) certitudinea acceptării premiselor.

Analiza diverselor tipuri de *inferență*, cu aspectele lor formale și informale, permite a adânci cunoașterea edificiului științific, cu mecanismele sale de explicație, predicție, justificare, testare multiplă etc.

Critica declanșată de scepticismul lui Hume împotriva inducției a făcut, de asemenea, să crească interesul pentru studiul

și justificarea inferențelor științifice, ca o problemă cu multe controverse ce rămân și azi deschise, sub multe aspecte.

B. Russell sublinia în *Istoria filosofiei occidentale* cum critica lui Hume ar reprezenta cvasi-falimentul raționalității dominante în secolele al XVII-lea și al XVIII-lea; tot Russell remarca însă că, dacă principiul inducției baconiene este respins, orice încercare de a ajunge la legi științifice generale, pornind de la observații particulare, este neîntemeiată și scepticismul lui Hume este inevitabil pentru un empirist.

Marii oameni de știință au făcut adesea, în operele lor, reflecții cu caracter metodologic privind construcția științei, inferențele admise ca generatoare de nou și având, totodată, un nivel de operaționalizare logică și matematică suficient de avansat. Newton sintetizează astfel metoda sa de construcție a științei despre natură: *„În filosofia naturală, la fel ca și în matematică, investigarea lucrurilor dificile prin metoda analizei trebuie întotdeauna să perceadă metoda sintezei. Această analiză constă în a face experiențe și observații și în a trage din ele, prin inducție, concluzii generale [...]. Și cu toate că argumentele scoase prin inducție, din experiențe și observații, nu sunt demonstrații ale concluziilor generale, totuși este metoda cea mai bună de argumentare pe care o admite natura lucrurilor și ea poate fi considerată cu atât mai riguroasă, cu cât inducția este mai generală [...]. Prin această cale a analizei putem proceda de la compuși la ingredienții lor, iar de la mișcare la forțele care o produc; și, în general, de la efecte la cauzele lor, și de la cauzele particulare la cele mai generale, până ce argumentația se încheie în generalitatea maximă. Aceasta este metoda analizei, iar sinteza constă în a admite cauzele ca descoperite și stabilite ca principii și a explica prin ele fenomenele care provin din ele, și a demonstra explicațiile"*[1]. Expresiile „argumentare", „a trage concluzii" (prin inducție), „a demonstra explicațiile" sunt folosite de Newton în accepții uneori diferite de cele precizate astăzi, dar întâlnim la el principalele sensuri (și funcții) ale inferențelor proprii cunoașterii științifice.

1. Isac Newton, *Optica*, Ed. Academiei, București, 1970, p.251-252.

Totuși, când fondatorul mecanicii clasice afirma, în prefața la prima ediție a *Principiilor matematice ale filosofiei naturale*, că deduce din fenomenele cerești forțele de gravitație cu care corpurile tind către Soare și alte planete, minimaliza faptul că nu este posibil a „deduce" legi generale din fenomene particulare, fără intervenția anumitor premise generale. Apoi, cum remarca M. Hesse, această metodă a „deducției" din fenomene (respectiv a analizei și inducției) *„exclude posibilitatea de a căuta conceptele teoretice altundeva decât în ceea ce trebuie explicat. Mai frecvent, totuși, ele vin, prin analogie, din alte domenii..."*[2]. Acesta este doar un aspect al dificilei probleme privind inferențele științifice nondeductive și capacitatea lor de a întemeia adevărul ipotezelor și teoriilor științei; alte aspecte asemănătoare vor apărea în toate sectoarele principale ale epistemologiei, de la problemele privind statutul evidenței empirice până la cele despre modalitățile în care teoriile sunt construite, testate, dezvoltate, sau la cele ale modului în care se stabilesc și se aplică diverse criterii de alegere între teorii competitive.

K.R.Popper a respins inducția, întrucât nu se poate justifica, prin propoziții de observație, adevărul unei ipoteze explicative universale, calea inductivă fiind – potrivit concepției sale - „nevalidă și chiar paradoxală"[3].

Concepția sa asupra științei este una esențialmente deductivă; în cadrul ei teoriile nu sunt derivabile din date ale observației, ci apar ca un fel de conjecturi, de ghiciri; ele trebuie însă să fie falsificabile, adică să se poată conecta cu datele de observație prin lanțuri inferențiale deductive și statistice, astfel că orice teorie științifică poate fi falsificată dacă vreuna din consecințele ei se dovedește observațional a fi falsă (schema inferențială fiind: *modus tollens*).

S-a imputat viziunii popperiene falsificaționiste asupra științei, ca eronată, pretenția că dacă enunțurile de observație – ce nu sunt strict deductibile din teorii – se dovedesc false, ele ar fi,

2. M. Hesse, *The Structure of scientific inference*, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 1974, p.204.

3. K.P.Popper, *Objectiv Knowledge*, London University Press, Oxford, 1972, p.11.

cu necesitate, falsificatori ai teoriei. Asemenea critici, uneori cu temeiuri puternice în realitatea istorică a științei, au ajuns și la exagerări, ca un fel de reacție unilaterală la metodologia rațională, excesiv deductivă și analitică. Este însă greu de respins argumentul că la Popper se simplifică excesiv unele probleme, iar altele sunt lăsate neclarificate. Astfel, în legătură cu natura și rolul postulatelor și conceptelor teoretice nu se poate accepta necritic că ele ar fi produse prin simplă conjectură imaginativă și că inducția nu ar avea de jucat nici un rol.

Cel puțin o parte din limitele analizei deductiviste a teoriilor științifice (privind geneza și funcțiile lor) se originizează în absența unei metateorii a confirmării, ca și a falsificării, care să explice atât inferențele inductive, cât și pe cele deductive, în strânsa lor interdependență.

O asemenea viziune sintetică propune M. Hesse, valorificând și unele rezultate ale concepției „holiste" asupra științei, dezvoltată de Quine. Modelul rețea, propus în acest sens, abordează știința în termenii unei structuri de concepte și legi, în care numai distincții pragmatice și relative pot fi făcute între „observabil" și „teoretic", iar adevărul teoriilor este abordat sub dublul aspect al coerenței și al corespondenței (în sens aristotelic)[4]. Apelând cu precădere la inferențe de tip probabilist, ce permit atât forme inductive și analogice cât și forme deductive ale raționării, Hesse argumentează că nu există un vid logic între teorie și observație, ci apare „un domeniu comun al discursului unde există o echivalență practică între unele implicații ale descripției observaționale și unele implicații ale descripției teoretice. În acest domeniu, cel ce folosește limbajul de observație spune adevărul cât timp nu încearcă să facă inferențe în afara domeniului. Acesta este, de asemenea, domeniul în care înregistrările observaționale pragmatice oferă evidența originară pentru teorie, iar utilizatorul limbajului de observație și teoreticianul nu vorbesc limbaje diferite"[5]. De exemplu, chiar dacă termenul „masă" nu-i utilizat

4. Vezi M. Hesse, *op. cit.*, p. 27-32.

5. *Ibidem*, p. 41

mereu în același sens, în observație și în teorie, el va avea și o valoare medie, între univocitatea teoretică și echivocitatea empirică; astfel, când se atribuie masă microparticulelor din atom (inobservabile în mod obișnuit) nu se operează doar cu o metaforă.

Studiul inferențelor științifice nedemonstrative (inducția, analogia ș.a.) deși mult mai puțin avansat decât al celor de tip deductiv, prezintă multe analogii cu acestea din urmă; cum remarca P. Botezatu, *„cele două forme opuse de veacuri, deducția și inducția, încep să se distingă mai puțin una de alta"*[6].

Istoria cercetărilor de fundamente ale matematicii și logicii (cu marile realizări obținute de G.Frege, B. Russell, D. Hilbert, K. Gödel ș.a.) a arătat, între altele, că nu trebuie și nu se pot evita procedurile deductive în discutarea metateoretică a lor însele. Analog, o teorie a inferențelor nondeductive nu va fi compromisă dacă va utiliza – la un alt nivel de abstracție și cu precauții speciale de ordin logico-filosofic – chiar inferențe nondedective. Nu va fi astfel vorba de o simplă regresie la infinit, fără nici un spor calitativ de explicitare.

Astfel, fără a accepta necritic demersuri intuitive, deși ele intră în baza de plecare, metateoria propusă poate să arate că unele tipuri de inferență directă, intuitivă, sunt inconsistente sau cel puțin rău specificate și generează sistematic erori. Nu se va putea pretinde că această metateorie rezolvă complet „problema inducției", deoarece problemele așa-zise ale lui Hume vor izbucni iarăși, cu privire la postulatele metateoriei însăși. Apare aici o anumită „deschidere" (sau limită care nu limitează) pe care o putem compara cu unele rezultate ale lui A. Tarski din studiul metateoretic al inferențelor deductive. Distingând într-o teorie formalizată, între mulțimea enunțurilor adevărate și cea a enunțurilor demonstrabile, el a arătat că prima mulțime e mai cuprinzătoare; de asemenea, că putem extinde teoria respectivă, prin includerea în sistemul axiomelor a unor noi enunțuri adevărate (și adăugarea de noi reguli de demonstrație care, aplicate la enunțuri adevărate, nu vor putea duce decât tot la

6. P. Botezatu, *Valoarea deducției*, București, Editura Științifică, 1971, p. 196.

enunțuri adevărate). Dar și în cazul noii teorii lărgite, vor exista enunțuri adevărate și nedemonstrabile, adevărul și demonstrabilitatea nesuprapunându-se nici aici, iar procesul, în ansamblu, reluându-se nelimitat. Atât din perspectiva inductivă, cât și din cea deductivă, studiul inferențelor științifice dezvăluie caracterul procesual, dialectic al adevărului științific obiectiv, inexistența unui fundament ultim, „ne varietur", pentru construcția cunoașterii științifice.

2. PRINCIPALELE FORME DE INFERENȚĂ DEDUCTIVĂ ÎN CUNOAȘTEREA ȘTIINȚIFICĂ

Inferențele deductive sunt logic necesare și subiectiv certe, iar *inferențele nedeductive* sunt logic probabile și subiectiv incerte. Necesitatea logică a *inferențelor deductive* exprimă, așa cum a precizat Aristotel, două aspecte definitorii:

a) premisele formează condiția suficientă a concluziei, adică, premisele fiind date, concluzia urmează cu necesitate, dar aceeași concluzie poate urma și din alte premise;

b) valoarea de adevăr a premiselor se transmite concluziei (în așa fel încât aceasta nu poate să spună mai mult decât premisele).

Certitudinea subiectivă a inferențelor deductive este o transpunere în plan pragmatic a celor două aspecte de mai sus, astfel:

a) acceptare premiselor este suficientă pentru acceptarea concluziei;

b) gradul de certitudine cu care subiectul acceptă concluzia este egal cu gradul de certitudine cu care el acceptă premisele.

Spre deosebire de enunțurile lor componente, inferențele nu pot fi evaluate ca adevărate sau false, ci drept *corecte* sau *incorecte*. Corectitudinea inferențelor este *materială* și *formală*.

Corectitudinea materială a inferențelor se constituie pe baza adevărului enunțurilor componente (ceea ce deschide inferențelor o perspectivă semantică). Astfel, inferența care are premisele

adevărate este material corectă, iar inferența care are cel puțin o premisă falsă conține o eroare materială.

Corectitudinea formală este, de asemenea, condiție necesară a validității inferențelor. O *inferență* în care concluzia urmează în mod logic din premise, adică respectând regulile sale specifice și principiile (legile) generale ale gândirii logice- este considerată formal corectă, în timp ce inferența în care concluzia nu urmează în mod logic din premise conține o eroare formală. Evaluarea corectitudinii formale intră în sarcina logicii, care dispune de procedeele necesare pentru astfel de evaluări. Prin urmare o inferență este valabilă numai dacă este corectă material și formal, în același timp.

Studiul sistematic al structurii proceselor deductive ocupă un loc central în cadrul logicii formale, al cărui nucleu este logica modernă a propozițiilor. Aceasta din urmă este considerată și logica primară sau teorie a deducției.

Silogistica aristotelică abordează *inferențele deductive* la nivelul termenilor generali, al claselor; nu este deci mai simplă decât logica modernă a propozițiilor, întrucât la Aristotel variabilele stau pentru părțile propoziției (termeni) și nu pentru propozițiile însele.

Deși sunt posibile și alte logici decât cea clasică, bivalentă, toate conțin, direct sau indirect, ca fundamente ale lanțurilor deductive valide, legile logice ale identității și noncontradicției și regula detașării (*modus ponens*: $\vdash(p \rightarrow q), \vdash p$, deci $\vdash q$). Rigoarea raționamentelor științifice ar fi imposibilă fără respectarea legii identității, care permite evitarea unor paralogisme și a unor sofisme, (de exemplu, împătrirea termenilor, mascată eventual, ca în acest „silogism": iarba este verde, iar verde este un adjectiv, deci iarba e adjectiv).

Aceeași lege a identității reglementează efectuarea de substituții uniforme corecte. Nerespectarea legii noncontradicției compromite nu numai teoriile formalizate, în care s-ar putea atunci deriva orice formulă, fără a mai deosebi adevărul de fals, ci și teoriile cu conținut factual; în acestea din urmă testarea ar fi, de exemplu,

imposibilă pentru că s-ar atribui aceeași valoare gnoseologică unei anumite ipoteze ca și rezultatelor empirice ce neagă ipoteza respectivă. Legea logică a non-contradicției are deci, și în aceste din urmă teorii, un rol important preventiv și corectiv.

Regula substituției uniforme este o regulă fundamentală de deducție, cu largă aplicabilitate în special în logică și matematică. În utilizarea ei se apelează atât la identitatea logică (întrucât una și aceeași variabilă se înlocuiește peste tot cu o aceeași expresie), cât și la echivalența logică care va funcționa prin regula: dacă două formule se deduc una din cealaltă, atunci se poate substitui una celeilalte (chiar și neuniform).

P. Botezatu, referindu-se la logica simbolică modernă, arăta că *„licențiozitatea extensională a calculelor logice le permite acestora să procedeze constructiv, să treacă de la expresii simple la expresii din ce în ce mai complicate, dar care nu au comun cu primele decât valoarea logică"* (de adevăr sau fals)[7].

Inferențele fertile, predominant deductive, ale matematicii infirmă continuu așa-zisul cerc vicios al deducției (uneori prezentat drept paradox al inferenței deductive); acest așa-zis paradox se formulează astfel: pe de o a parte, concluzia decurge riguros din premise și deci este conținută, într-un anumit sens, în acestea, iar, pe de altă parte, ea poate enunța ceva nou față de premise.

Pornind de la îmbinarea dialectică a analizei din premise cu sinteza proprie concluziei și a formalului cu materialul în schemele de inferență deductivă, se poate respinge amintitul cerc vicios al deducției. Cum sublinia autorul român citat anterior, *„concluzia este dată numai implicit și formal în premise, din punct de vedere material ea putând să inoveze"*[8]. Înaintea descoperirii presiunii atmosferice de către Torricelli, o inferență deductivă de tipul:

„Toate corpurile fizice au greutate; aerul este și el un corp (amestec) fizic, deci aerul are greutate", putea să inoveze, facilitând descoperirea amintită.

7. P. Botezatu, *op. cit.*, p.143.

8. *Ibidem*, p. 139.

Într-o perspectivă înrudită, J. Hintikka a arătat cum raționamentul deductiv netrivial sporește obiectiv informația (și nu doar în sens psihologic – subiectiv). El distinge, în limbajele de ordinul întâi, informația reală externă de aceea despre sistemul conceptual însuși (în pofida inseparabilității lor); redefinește apoi aceste aspecte ale informației, mai întâi ca informație „de suprafață" (în cazul în care nu s-a decis care enunțuri sunt consistente) și, ulterior, ca informație „de adâncime"; informația de adâncime a unui enunț este informația sa „de suprafață", dar după ce l-am supus la întregul tratament logic de care putem dispune[9].

Considerând sistemul conceptual ca un instrument complex ce conectează cunoașterea cu realitatea vizată de această cunoaștere, același autor remarca (împotriva pretinsei sterilități a inferențelor deductive): *„instrumentul este atât de complicat încât noi nu cunoaștem care dintre înregistrările lui se datorează influenței realității ce ne interesează și care dintre ele reflectă numai modul de funcționare al instrumentului însuși. Cu cât cunoaștem mai bine instrumentul, cu atât mai multe dintre înregistrările doar aparente le putem elimina"*[10].

Deoarece calculul propozițional este fundamentul sistemelor logice mai cuprinzătoare și deci al deducției în genere, logicienii au cercetat cum se introduc (ca niște postulate) și cum se justifică, metateoretic, regulile de inferență deductivă, la acest nivel logic elementar, a cărui consistență și decidabilitate au fost riguros demonstrate. S-a arătat astfel că regula de substituție (uniformă) și regula *modus ponens* (a detașării), ce sunt admise în acest calcul, nu pot să ne conducă niciodată de la axiomele introduse inițial, la o contradicție de forma „P și non-P" (unde P desemnează o expresie „bine formată" a calculului proprozițional). Astfel de raționamente formale, de nivel metateoretic, vizează proprietăți generale ale deducției.

9. Vezi J. Hintikka, *Inferență, informație și adevăr*, în vol. *Epistemologie – Orientări contemporane*, București, Editura politică, 1974, p. 192.

10. *Ibidem*, p. 196.

Demonstrația de consistență referitoare, de exemplu la versiunea Whitehead – Russell a calculului propozițiilor, a arătat, așadar, că regulile amintite ale calculului nu pot să ne conducă de la cele 5 axiome date, la o pereche de formule bine formate și totodată contradictorii. Neputându-se efectua demonstrația amintită prin examinarea tuturor derivărilor construibile în calcul (acestea fiind în număr nelimitat), se va ține seama – cum notează William și Martha Kneale – de următorul aspect metateoretic: *„a spune că o anumită formulă (oarecare) poate fi obținută prin treceri permise de la axiome, înseamnă a spune ceva cu privire la calcul fără a ne referi la vreo anumită interpretare; dar tocmai de aceea asertiunea va fi valabilă pentru toate interpretările satisfăcătoare..."*[11].

Fondatorii calculului logic al proprozițiilor (G. Frege, B. Russell ș.a.) au pus în evidență că demonstrațiile – din metalogică – privind consistența și independența axiomelor și regulilor de inferență aflate la baza acestei logici cuprind inevitabil, raționamente care nu pot fi prezentate în interiorul respectivului sistem de logică. După William și Martha Kneale, *„motivul nu rezidă în aceea că tezele pe care le demonstrăm sunt despre calculul proprozițiilor (căci anumite raționamente despre un calcul pot exemplifica principiile calculului respectiv), ci, mai curând, în aceea că tezele pe care le demonstrăm sunt generale și accesibile doar printr-un raționament care arată că o anumită proprietate aparține tuturor obiectelor unui șir, deoarece aparține primului obiect din șir și este ereditară, în acest șir, adică accesibilă doar prin inducție matematică"*[12].

Plecând de la importanța principiului inducției matematice atât pentru cercetările de logică, cât și pentru construcția demonstrativă din matematică, se impune o sumară examinare a statutului său logico-epistemologic.

Potrivit unor matematicieni de renume (Poincaré ș.a.) inducția matematică, prin caracterul ei constructiv, ar genera o evidență

11. William şi Martha Kneale, *Dezvoltarea logicii*, vol.II, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1975, p.326.

12. *Ibidem*, p.338.

rațională și o certitudine deosebit de pregnante, fiind astfel un principiu ireductibil al gândirii matematice (el constituind o axiomă în diferite construcții axiomatice ale aritmeticii elementare, ca de exemplu în axiomatica lui Peano ș.a.). Acest principiu, numit și „de recurență", reapare ori de câte ori trebuie să verificăm că o proprietate P aparține oricărui număr din șirul numerelor naturale. El este exprimat, de obicei, în următoarea formă:

Este verificat (admis) că : (1) zero are proprietatea P; și (2) dacă un număr natural oarecare, n, are proprietatea P, atunci și succesorul său, n+1, va avea proprietatea P. De aici se trage concluzia și orice număr Natural n are proprietatea P. În formulare logic-simbolică principiul amintit (axioma a V-a lui Peano) ia forma: $\{P(O)\&\forall n[P(n)\rightarrow P(n+1)]\}\rightarrow \forall nP(n)$

Din punct de vedere epistemologic se poate remarca în structura acestui principiu, o îmbinare (prin conjuncție logică) între referința la particularul matematic P(O) și referința la universal exprimată de implicația: $\forall n[P(n)\rightarrow P(n+1)]$

Principiul de recurență oferă scheletul și totodată întemeierea demonstrațiilor prin recurență, atât de frecvent utilizate de matematicieni. Componenta (1), a acestei demonstrații (stabilirea lui P(O)) se numește baza recurenței; iar componenta (2), ce constă în stabilirea lui $\forall n[P(n)\rightarrow P(n+1)]$, se numește pasul recurenței. Aceasta din urmă include presupunerea P(n) numită, de obicei, și ipoteza recurenței.

O metodă deductivă de demonstrație foarte frecvent folosită în matematică (având la bază legea logică a terțului exclus) este așa-numita reducere la absurd. Pentru a stabili adevărul unui enunț A, se admite mai întâi ipotetic că negația lui, non-A, ar fi adevărată. Apoi, printr-un lanț de inferențe deductive, se ajunge la o contradicție evidentă, demonstrând astfel falsitatea lui non A. Urmează deci, pe baza legii logice a terțului exclus (Av non-A), din falsitatea lui non-A, adevărul lui A.

În stadiul ei actual, matematica, ca și fragmente din alte științe, utilizează curent sisteme axiomatice formalizate,

permițând metode demonstrative riguroase; demonstrația se constituie aici ca o listă finită de formule $F_1, F_2, \ldots F_n$. în care fiecare membru este fie o axiomă a respectivului sistem, fie rezultă prin aplicarea regulilor deductive de inferență, explicit introduse din ceilalți membri antecedenți din listă. De asemenea, se pot da demonstrații riguroase privind imposibilitatea (localizată în aceste domenii); ca exemplu, vom aminti demonstrația că rădăcina pătrată a lui 2 nu poate fi reprezentată prin raportul a două numere întregi, sau aceea că postulatul paralelelor din geometria euclidiană nu poate fi o teoremă derivabilă din restul postulatelor.

Subliniind că formalizarea este necesară „pentru a rezolva obiectiv conflictele conceptuale în știință", P. Suppes adaugă că *„este o obligație specială a acelora care vor să facă o apreciere negativă asupra unei teorii oarecare [...] să-și expună argumentul lor matematic într-o manieră formală și explicită..."*[13]. Demersurile deductive în teoriile axiomatizate și formalizate realizează la nivelul cel mai înalt economicitatea, ordonarea și sistematizarea riguroasă a conceptelor și enunțurilor dintr-un domeniu; de asemenea, permit o ierarhizare a teoriilor după forța lor deductivă, descoperirea de înrudiri structurale între teorii diferite, ca și o apropiere progresivă de o unitate (metodologică) a științei.

3. INFERENȚELE INDUCTIVE ȘI ALTE FORME PLAUZIBILE DE INFERENȚĂ ÎN ȘTIINȚĂ

Validitatea inferențelor nedeductive rămâne o problemă amplu disputată, mai ales după ce D. Hume a pus sub semnul unui scepticism radical justificarea oricărui demers inductiv. Prin inferențele inductive se realizează trecerea de la premise individuale (și particulare), prin generalizare, la ipoteze și concluzii cu valoare generală. În inferențele inductive, premisele

13. P. Suppes, *Dezirabilitatea formalizării în știință*, în *Epistemologie, Orientări contemporane*, Bucureşti, Editura Politică, 1974, p.281-282.

determină concluzia doar cu o anumită probabilitate, iar gradul de certitudine al concluziilor este mai mic decât cel al premiselor. Epistemologia evidențiază unele cauze care determină caracterul probabil al concluziei în inferențele nedeductive. Am arătat deja că o inferență deductivă este certă în concluzia sa dacă premisele sale sunt adevărate iar operația logică de inferare se efectuează corect. În schimb, în inferențele inductive, chiar dacă se pleacă de la premise adevărate și operația de inducere este corectă, concluzia va fi totuși probabilă. Deși sunt sigure, premisele nu conțin o cantitate suficientă de informație pentru a întemeia concluzia iar operația logică de generalizare prin inducție nu asigură inferarea cu certitudine a concluziei generale, din premise. Din adevărul propozițiilor particulare nu putem deduce sigur adevărul concluziei universale.

În cunoscutul pătrat logic, propoziția particulară adevărată: „Unii S sunt P" este compatibilă și cu „Toți S sunt P", dar și cu „Unii S nu sunt P".

De aceea se inferează (prin inducție): dacă „Unii S sunt P" atunci probabil „Toți S sunt P".

Inducția completă (totalizantă, perfectă sau prin însumare).

Inducția completă este o inferență ce face trecerea de la deducție la forme ale inducției și este folosită în știință pentru a afla legi intermediare, cu o generalitate mijlocie.

Raționamentul inferențial din inducția completă propune corelația între cel puțin două proprietăți: P și Q . De exemplu, fie proprietățile: „elev al clasei a V-a" și „înalt de peste 1 m".

Se enumeră pentru fiecare elev din respectiva clasă a V-a, că are înălțimea de peste 1 m; apoi se induce concluzia: Toți elevii clasei a V-a sunt înalți de peste 1 m.

Inducția completă presupune așadar:

- o clasă finită de obiecte (clasă nu prea numeroasă);
- se examinează fiecare obiect al respectivei clase;
- se constată că fiecare obiect al clasei posedă o aceeași proprietate;
- se conchide că toată clasa posedă proprietatea în cauză.

Ca inferență inductivă, inducția completă este certă întrucât extensiunea clasei asupra căreia se face inducția este sigur epuizată în etapele (2) și (3) amintite mai sus.

Inducția incompletă sau amplificatoare

Spre deosebire de inducția completă care „acoperă" toți membrii clasei vizate, când numărul cazurilor depășește posibilitățile noastre practice de inspecție efectivă, vom apela la *inducția incompletă*. Prin acest tip de *inferență inductivă* se trece de la un număr finit (relativ mic) de cazuri inspectate, prin „amplificare", la toate cazurile dintr-o clasă foarte numeroasă (chiar infinită). Deși premisele sunt toate adevărate, concluzia amplificatoare va fi doar probabil adevărată.

Schema formală a inducției incomplete se poate scrie astfel:

S_1, S_2, S_3..... posedă proprietate P;
S_1, S_2, S_3..... aparțin clasei M
.....
Deci: toți membrii clasei M posedă probabil P.

Inferențele prin inducție incompletă se pot construi numai când propozițiile particulare ce formează premisele sunt nehotărâte (în sensul că „unii S" să nu excludă pe „toți S"). Propoziția particulară hotărâtă „numai unii S sunt P" exclude de la început posibilitatea generalizării prin inducție incompletă.

Metodologia științelor factuale a urmărit să mărească gradul de probabilitate al acestei forme de inferență inductivă.

O primă condiție spre mărirea probabilității este analiza unui număr considerabil de mare de cazuri. Cazurile nu se iau însă la întâmplare, ci e necesar să le selectăm după anumite deosebiri esențiale deja cunoscute.

O altă regulă importantă este următoarea : dacă putem dispune cazurile cercetate într-o ordine, astfel încât să avem extreme, și dacă extremele satisfac aceleași proprietăți ca și cazurile medii, atunci e probabil că toate cazurile satisfac aceste proprietăți.

O a treia regulă afirmă că dacă obiecte alese la întâmplare dintr-o masă considerabil de mare de obiecte satisfac proprietatea dată, atunci probabil toate obiectele mulțimii respective satisfac respectiva proprietate.

Se va cere în plus ca alegerea întâmplătoare să se distribuie pe întreaga masă a obiectelor și nu doar pe o parte îngustă a ei. Putem adăuga și reguli vizând raporturi între proprietăți. Exemplu: dacă o proprietate variază cantitativ împreună cu alte proprietăți ale clasei cercetate, atunci probabil toate obiectele care au aceste din urmă proprietăți vor avea și prima proprietate. Concretizând, dacă inteligența umană crește sau scade cu creșterea sau scăderea numărului de circumvoluțiuni pe creier, atunci probabil toți cei cu cele mai multe circumvoluțiuni sunt cei mai inteligenți.

Noțiunea de *probabil* utilizată în logica inducției nu-i identică cu aceea din statistică și teoria probabilităților; ea nu este, în demersul inductiv, la fel de exact definită ca în statistică, ci utilizează grade de variație vag delimitate, de la „improbabil practic", prin „puțin probabil", „destul de probabil", „foarte probabil", până la „practic cert".

Probabilitatea, în sensul (mai vag) dat de logica inducției, ghidează orice tip de generalizare: de la „unii" la „toți" dar și de la eșantion (parte) la întreg, ca în demersul empiric statistic.

Un tip de inferență inductivă ce este legat mai ales de prima dintre regulile amintite mai sus este *inducția prin simplă enumerare.*

Aici se ajunge la generalizare prin acumularea de enunțuri ce afirmă apartenența unei însușiri la un număr mereu crescând de elemente ale unei clase. Fiecare nou element sporește probabilitatea concluziei, fără a se atinge certitudinea (cu excepția cazului parcurgerii întregii clase finite, când inducția ar deveni completă).

Inducția prin simplă enumerare se mai numește și „inducție populară"; ea se bazează pe faptul că încă nu s-a întâlnit cazul opus. De exemplu generalizarea: „Fiecare fragment de zahăr este solubil în apă", se bazează pe numeroasele cazuri particulare întâlnite în experiență.

În *inducția „populară"* se îndeplinesc două condiții:

- Toate cazurile cunoscute – cât mai multe – vor poseda proprietate P;
- Nici un caz cunoscut să nu excludă pe P.

Oricând se pot ivi totuși cazuri care să nu posede proprietatea P (de exemplu, metalele nu sunt toate solide: cazul mercurului care e lichid).

Se știe că însușirile (notele) atribuite unei clase sunt de trei tipuri : proprii, generice și accidentale.

Cele proprii aparțin tuturor elementelor clasei și numai lor. Notele generice aparțin, de asemenea, tuturor elementelor clasei dar și altor clase ce se vor include într-un gen (supra-clasă). În schimb, notele accidentale aparțin numai unei părți din elementele unei clase.

Probabilitatea concluziei ce afirmă apartenența universală a unei însușiri va fi mare când proprietatea (însușirea) este proprie sau generică și foarte mică când însușirea este accidentală.

Inducția prin eliminare este tipul de inferență în care una din premise este o disjuncție de enunțuri generale, celelalte premise sunt enunțuri singulare care falsifică membrii disjuncției anterioare, în afară de unul, iar concluzia – relativ certă – este tocmai acel membru al disjuncției care nu a fost falsificat.

Schema simbolică a acestei inferențe va avea forma următoare:

A este B sau C sau D
A_1 este A
A_1 este B sau C sau D
A_1 nu este C
A_1 nu este D
A_1 este B și de aici, prin generalizare, obținem A este B.

Inducția cauzală ca inferență plauzibilă. Bazele inferențelor inductive de tip cauzal au fost puse de Fr. Bacon. Părintele empirismului englez urmărește să descopere, în cazurile particulare, natura generală și specifică a unui fenomen și propune ca exemplu căldura.

În lucrare sa *Noul Organon* el construiește reguli ale metodei inductive propunând să formăm trei tipuri de tabele pentru a

descoperi natura (cauzală) a fenomenului cercetat: *tabela prezenței*, cea a *absenței* și cea a *gradației*.

Tabela prezenței se edifică astfel: *„pentru orice însușire dată, mai întâi să avem dinaintea intelectului un număr al tuturor cazurilor cunoscute, care concordă în aceeași măsură, deși în materie sunt neasemănătoare"*[14]. Ca exemplu, pentru cercetarea cauzei căldurii, Bacon construiește o tabelă cu 27 de *„cazuri care concordă în însușirea caldului"*. Între acestea amintește razele solare, meteoriții incandescenți, flacăra, organe interne ale animalelor ș.a.

Urmează apoi *tabela absenței* cu fapte unde căldura lipsește, deși, fiind asemănătoare cu cele deja menționate, ar părea că trebuie să fie prezentă. De exemplu: razele lunii și ale stelelor, părți interne ale plantelor, strălucirea licuricilor ș.a.

A treia este *tabela gradației* pe care Bacon o explică astfel: *„trebuie să facem intelectului un sumar de cazuri în care natura (cauzală) cercetată se înfățișează în diferite grade, adică mai mult sau mai puțin, ceea ce trebuie făcut printr-o comparație a creșterii și descreșteriii ei sau în același subiect sau în subiecte diferite"*[15]. De exemplu, corpul animalului se încălzește după gradul mișcării sale, nicovala se încălzește mai mult dacă e lovită mai des, jarul folosit de fierar e mai intens când se suflă mai mult aer cu foalele ș.a. După întocmirea tabelului se urmărește inductiv a găsi *„o astfel de însușire care este totdeauna prezentă sau absentă o dată cu însușirea dată (căldura) și totdeauna crește sau descrește cu ea"*[16]. Se vor elimina însușiri care nu concordă cu căldura și cu variația acesteia. În concluzie se ajunge la ideea că „însăși căldura sau esența ei este mișcare și nimic altceva", respectiv „o mișcare de extindere împiedicată și răspândită în părțile mai mici ale corpurilor"[17]. Corelarea căldurii, în mod cauzal, cu mișcarea „părților mai mici ale corpurilor" este o izbândă a lui Bacon care

14. Fr. Bacon, Noul Organon, Editura Științifică, București, 1957, p. 113.
15. *Ibidem*, p. 123-124.
16. *Ibidem*, p.132.
17. *Ibidem*, p.141.

reprezintă o anticipare cu trei secole a unei idei de bază din teoria cinetico-moleculară a căldurii, din fizica modernă.

Bacon a folosit inducția amplificatoare: pe bàza tabelelor ce conțin un număr finit de cazuri, privind natura (cauzală) a căldurii, se ajunge la propoziția universală: căldura (în genere) este „o mișcare a părților mai mici ale corpurilor".

Metodele inductive cauzale au fost sistematizate, pornind de la rezultatele lui Bacon, de către logicianul și filosoful englez J.St. Mill.

Înainte de a formula regulile lui Mill, se impun unele analize metodologico-filosofice cu privire la raportul cauzal. Cauzalitatea este o relație între două fenomene A și B astfel că A (cauza) provoacă (determină) existența lui B (efectul). De exemplu, încălzirea metalelor generează dilatarea lor. Principiul universal al cauzalității afirmă: „orice fenomen apare în virtutea unei cauze, nimic neexistând fără o cauză". Pentru „cauză" există o semnificație teoretică (cauza pură) și alta empirică (cauza circumstanțială).

Cauzalitatea pură este guvernată de principiul echivalenței cauzei cu efectul și al univocității și necesității cauzei pentru unul și același efect.

Asemenea principii, precum cauza pură, reprezintă esențializări și idealizări.

În analize cauzale real-concrete se admite principiul pluralității cauzele (circumstanțiale).

Puritatea cauzelor este o idealizare și în analizele cauzale reale utilizăm mai frecvent cauza circumstanțială (de exemplu, în cercetarea juridică a producerii unei avarii grave, într-o uzină, datorită defectării instalațiilor extrem de uzate; pe lângă latura fizică pe care, prin abstragere, o identificăm drept cauza pură, juristul va cerceta și lipsa de răspundere a unor agenți umani.

Propoziția generală de cauzalitate (pură) exprimă o lege. Dar legea se realizează într-un complex de circumstanțe individuale. Când exprimăm, prin generalizare, cauza pură (încălzirea metalului e cauza dilatării lui) facem abstracție de condițiile concrete: foc cu gaze sau cu lemne, o bară sau o tablă,

de un metal sau altul ș.a. Pe lângă efectul „pur" (dilatarea) sunt și efecte adiacente (înroșirea barei, degajarea de căldură ș.a.).

Pluralitatea cauzelor (pentru un efect) înseamnă „pluralitatea circumstanțelor concrete" în care apare cauza (pură). Eliminarea în fapt a circumstanțelor ar însemna și eliminarea cauzei pure deoarece ea nu poate exista în fapt în formă pură. După Gh. Enescu ordinea cauză – efect *„se stabilește între fenomenele individuale (de acum și aici) și nu între clase de astfel de fenomene... întotdeauna existând o ordine la nivelul fenomenelor concrete"*[18].

În formularea regulilor generale de inducție se are în vedere relația cauzală între „genuri de fenomene", nu între fenomene individuale ce aparțin respectivelor genuri. Pentru aflarea cauzelor concrete, individuale este nevoie de o cercetare concretă, complexă, în care se îmbină raționamentul inductiv cu cel deductiv.

Pentru cauze pur individuale (de ex. pentru apariția fețelor cu valoare maximă la aruncarea zarurilor) se pare că intervin un număr foarte mare de factori în conjuncție. O abordare convenabilă a lor este aplicarea statisticii și a teoriei probabilităților.

O condiție (ca diferită de cauză) este o circumstanță de care depinde existența sau apariția a ceva. Putem spune, de exemplu, că umiditatea, căldura, aerul sunt condiții necesare pentru apariția vieții. Cauza apariției vieții (suficientă și necesară) rămâne însă încă necunoscută, putând fi vorba de conjuncția unui foarte mare număr de condiții.

Formularea regulilor lui J.St. Mill privind inducția cauzală se poate face într-o manieră apodictică sau într-o manieră probabilă. Formularea apodictică are în vedere toate cazurile în care apare cauza, adică orice complex cauzal format din ansamblul de circumstanțe care conține cauza. În schimb formularea probabilă (mai uzuală) se referă doar la un număr de complexe cauzale cunoscute și nu la toate cele posibile. Regulile lui Mill generează: metoda concordanței, metoda diferenței, metoda combinată a concordanței și diferenței și metoda variațiilor concomitente.

18. Gh. Enescu, *Tratat de logică*, Editura Lider, București 1997, p.169.

Metoda concordanței. Are la bază trăsătura relației cauzale potrivit căreia dacă este prezentă cauza, este prezent (apare) efectul (în limba latină: adveniente causa, advenit effectus).

De aici urmează regula: dacă în toate complexele cauzale cercetate există o singură împrejurare ce se repetă și care precede fenomenul de explicat, atunci această împrejurare este probabil cauza ce îl produce (și-l explică).

Schematic putem scrie:

A, B, C —— a
A, D, E —— a
A, F, G —— a
———————
P(A—a)

În stânga schemei sunt complexe cauzale iar în dreapta, fenomenul de explicat cauzal, a. Concluzia schemei o vom citi: probabil A este cauza lui a.

Un exemplu elementar: iarna apa pusă în diferite vase, peste noapte, îngheață; apa pusă în diferite vase, peste zi, îngheață. Singura circumstanță neschimbată este frigul sub 0°C, deci aceasta este probabil, cauza înghețului apei.

O dificultate în utilizarea metodei concordanței decurge din complexitatea circumstanțelor în care apare cauza, respectiv efectul; ceea ce poate să ducă la confundarea cauzei (pure) cu o circumstanță ce o însoțește mai frecvent.

O eroare în cercetarea cauzelor este numită, în termeni latini, *post hoc ergo propter hoc* (după aceasta, deci din cauza aceasta); ea constă în a ridica simpla succesiune la rang de relație cauzală, ca în superstiția cu pisica neagră ce ar aduce nenorocire.

Metoda diferențelor. Se compară complexele cauzale, în care, fenomenul ce explică efectul apare, cu alte complexe cauzale înrudite, în care același fenomen cu funcție posibil cauzală nu apare. Regula acestei metode afirmă: dacă două complexe de împrejurări diferă doar printr-o singură circumstanță, astfel că în primul caz fenomenul cercetat apare, iar în al doilea, nu apare, atunci această unică circumstanță este probabil cauza.

Schema ei cea mai simplă este:

A, B, C —— a
B, C —— -

P(A-a)

Este esențial, în legătură cu circumstanța diferită în cele 2 cazuri, ca ea să fie prezentă cu efectul și, respectiv, absentă cu efectul. Un exemplu din medicină:

Alimente cu suficientă vitamină C - lipsa scorbutului
Alimente cu insuficientă vitamină C – scorbut

Deci absența vitaminei C e cauză a scorbutului.

În observațiile științifice și în experimente, metoda diferenței e larg utilizată.

Metoda combinată a concordanței și diferenței. Regula corespunzătoare conținutului acestei metode inductive se poate formula astfel:

Dacă două sau mai multe cazuri în care fenomenul de explicat apare au o circumstanță în comun, în timp ce două sau mai multe cazuri în care el nu apare nu au nimic în comun, decât absența acestei circumstanțe, circumstanța unică prin care cele două seturi de cazuri diferă este probabil cauză a fenomenului.

Schema simbolică a regulei:

A B C – a Ā B C – ā
A D E – a Ā D E – ā
A F H – a Ā F H – ā

P(A – a)

Metoda variațiilor concomitente. Principiul (regula) ce stă în centrul acestei metode este formulat după cum urmează:

Dacă în orice complex cauzal cercetat există o circumstanță ce se schimbă ori de câte ori se schimbă fenomenul investigat, atunci respectiva circumstanță este probabil cauza fenomenului investigat.

Desemnând cu ajutorul indicilor numerici schimbarea circumstanței și a efectului, vom avea schema:

$A_1 - a_1$
$A_2 - a_2$
$A_n - a_n$

P(A-a)

De exemplu: Joule a descoperit raportul cauzal dintre frecare și căldură urmărind variațiile concomitente ale cantității de forță consumată prin frecare și ale cantității de căldură produsă. Metoda în discuție este mai sigură față de cele anterioare, pentru că, față de alte proprietăți, covariația este mai puțin accidentală. Exprimarea ei prin funcții matematice sporește și mai mult precizia și rigoarea cunoașterii. Apare însă și următoarea dificultate : menținerea constantă a celorlalte circumstanțe însoțitoare se realizează cu greutate.

Metoda reziduurilor. Principiul (și regula) ce-i stau la bază se poate enunța astfel: dacă am stabilit prin „inducții prealabile" că o parte a unui efect are drept cauze anumiți antecedenți, atunci reziduul antecedenților este cauza (probabilă) a reziduului efectului.

Un exemplu celebru în fizica radiațiilor: soții Curie au constatat experimental că, după ce au extras uraniu radioactiv dintr-un oxid natural de plumb (pehblenda), acest oxid emana încă radiații chiar mai puternice decât ale uraniului. Au presupus că „reziduu" conținea alte elemente radioactive și așa au ajuns să descopere noile elemente: Poloniu și Radiu.

Metodele inductive vizează cazurile în care generalizările apar din observarea unor concomitențe în prezența, absența și variația a două trăsături sau grupuri de trăsături (proprietăți). De exemplu, în studiul cauzelor bolilor (etiologie), medicul utilizează asemenea metode inductive. Aparatul matematic poate ajuta la o exprimare mai precisă (funcțională mai ales) a raporturilor condiționale și cauzale. Medicina a evoluat de la studiul raportului simplificat: o maladie – o cauză, la înțelegererea bolilor prin determinism plurifactorial, deci ca o rețea de factori de risc, în care esențial este ca să conteze, în primul rând, specificul bolnavului (în sensul că: fiecare bolnav are boala sa proprie).

4. DIVERSITATEA, UNITATEA ȘI VALOAREA FORMELOR DE INFERENȚĂ ȘTIINȚIFICĂ

Referindu-se la complexitatea construcției ipotezelor și teoriilor științifice, M. Bunge arată că *„fiecare ipoteză propriu-zisă este o construcție formată cu ajutorul tuturor genurilor de inferență, dar se poate vorbi de ipoteze generate predominant prin inducție sau prin analogie, sau deductiv etc."*[19].

Se confirmă astfel fecunditatea unei viziuni epistemologice, integratoare, depășind unilateralități metodologice fie deductiviste, fie empirist-inductiviste; științele se edifică și se dezvoltă prin interdependența laturilor lor: intuitivă-observațională, experimental-practică, teoretico-deductivă și metateoretică.

Întrebându-se cum se determină și se justifică validitatea regulilor, chiar și pentru inferența deductivă, N. Goodmann susține că *„principiile inferenței deductive sunt justificate prin conformitatea lor cu întrebuințările deductive particulare primite"*[20]. S-ar părea că justificând reguli generale prin judecăți apreciative repetate (de respingere și mai ales de acceptare) asupra inferențelor deductive particulare rezultante, am ajunge la un cerc vicios. Deși există o anumită circularitate (fundată ontic în unitatea polarizată a generalului și particularului) ea este fertilă și nu compromite avansarea, creșterea cunoașterii științifice. Se realizează astfel o ajustare reciprocă între principii generale și inferențele particulare acceptate, ieșindu-se totodată constructiv (fără ca soluția să fie definitivă) din impasul regresiunii la infinit, în justificarea princiilor și regulilor de inferență. Fundarea și justificarea reciprocă a princiiplor generale (de tipul „modus ponens" sau regula substituției uniforme) și a inferențelor particulare implică o viziune sistematică, integratoare asupra

19. M. Bunge, *Scientific Research*, vol.I, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1967, p. 243.

20. Vezi *Fact, Fiction and Forecost*, apud J. Scheffler, *Anatomie de la Science*, Seuil, Paris, 1966, p. 66-67.

edificiului științei. Alte principii generale importante pentru viziunea constructiv-inferențială a științei sunt: simplicitatea, conservarea schemelor conceptuale (eventual cu minime modificări) ale sistemului teoretic la impactul cu infirmări observaționale limitate, conservarea predicatelor principale, utilizarea analogiilor și modelelor ș.a.

În esență, principiile de conservare a schemelor și a modelelor constituie aplicații ale unui principiu mai larg de conservare conceptuală *„ce ne invită a păstra cât mai mult posibil echipamentul nostru intelectual, asigurându-ne concomitent că exigențele fundamentale de conformitate cu faptele și de sistematizare sunt satisfăcute"*[21]. Utilizarea acestor principii împreună cu inferențe particulare, într-un proces de justificare reciprocă, progresivă, permite o abordare epistemologică, care să diminueze incertitudinea și, urmărind științele, să învețe să guste plăcerile descoperirii"[22].

Procesul real de edificare a cunoașterii științifice și analiza lui logică și epistemologică pun în evidență unitatea demersurilor inferențiale, deductive și non-deductive. În rezolvarea problemelor științifice trebuie realizată o înaltă acuratețe constructiv-inferențială; în măsura în care se înfruntă problemele reale și importante ale științei, acestea vor solicita și maxima precizie pe care instrumentele inferențiale și metodele disponibile o pot oferi într-o epocă istorică determinată.

Problematica inferențelor științifice scoate cu pregnanță în relief de ce critica epistemologică are importanță pentru știința însăși, pentru înțelegerea mai adâncă a dimensiunilor și a modalităților sale de dezvoltare.

21. I. Scheffler, *op. cit.*, p. 256.

22. Ibidem, p. 258.

Capitolul X

Cauzalitatea în știință și în filosofie

1. MODELE ALE CAUZALITĂȚII ÎN FILOSOFIE

Ideea de cauzalitate are în urma ei o îndelungată și bogată tradiție filosofico-științifică, cu adânci implicații în modelele logico-metodologice și în demersurile experimental-practice din zilele noastre. Ea exemplifică, cu pregnanță, acea funcție de „centru de precipitare problematică" pe care Lucian Blaga o sesiza, cu profunzime, ca aparținând principalelor categorii filosofice.

Preluând multe din semnificațiile ei din experiența uzuală și din limbajul comun, gândirea filosofico-științifică a adâncit și precizat ideea de cauzalitate, introducând-o în sisteme teoretice ample, în care se corelează multiplu cu categorii și concepte precum: materie, mișcare, timp, spațiu, evoluție, progres, cu modalități ontologice și logice de posibil, necesar, contingent, imposibil, cu probabilitatea și alte forme de determinare, cum ar fi condiționarea, legea, finalitatea, scopul etc.

Pentru primii filosofi greci cauzele fundamentale se identificau cu elementele primordiale ale întregii lumi: apa la Thales, aerul la Anaximene, focul la Heraclit, materia și forma la Aristotel etc.

La Aristotel, termenul „cauză" are un sens oarecum diferit de cel curent, actual, de factor generator al unui fenomen (efect) ce-i succede în timp; la Aristotel toate condițiile realității unui

fenomen sunt numite cauze ale acelui fenomen. El va distinge patru tipuri de cauze, aflate în interacțiune: cauza materială, cauza formală, cauza eficientă și cauza finală.

Pentru exemplificarea manifestării celor patru feluri de cauze se consideră cazul construirii unei statui dintr-un bloc de marmură, de către un sculptor, ce urmărește să glorifice o personalitate (intrată, prin faptele sale, în istorie). *Cauza materială* a respectivei statui este marmura ce o consituie. *Cauza formală* e reprezentată de forma ce dă determinația de statuie, excluzând alte determinații posibile (piesă arhitectonică etc.). *Cauza eficientă* este acțiunea însăși a sculptorului, cu instrumentele sale, care întimpărește forma în materie și face ca potențialitatea marmorei să se actualizeze în statuie.

Ideea aristotelică de cauză eficientă se apropie cel mai mult de sensul modern al conceptului de cauză. *Cauza finală* este reprezentată de scopul urmărit de sculptor (satisfacția de a crea ceva frumos, cu semnificație istorică pentru semenii săi, sursă de recompense estetice, morale și materiale). Pentru Aristotel atât cauza finală, cu rol deosebit de important, ca și celelalte trei tipuri de cauze nu privesc numai acțiunile oamenilor, ci se regăsesc în structura lumii, fiind constitutive ansamblului existenței.

Reprezentanții filosofiei moderne au preluat și dezvoltat mai ales ideile de cauză materială și cauză eficientă în unitatea lor dinamică. Și ideea de cauză formală a putut fi, mai recent, valorificată prin interpretarea ei ca o anticipare a laturii informaționale a cauzalității complexe.

Filosofii materialiști din secolele al XVII-lea și al XVIII-lea (P.Gassendi, P. H. d'Holbach ș.a.) au înțeles cauzalitatea doar ca o relație liniară univocă între evenimente; mai exact, o vor modela ca acțiune a forțelor exterioare asupra diferitelor corpuri. Se poate admite că și această concepție mecanicistă asupra cauzalității era o aproximație plauzibilă a regularității producerii unor fenomene (anume, din domeniul deplasărilor mecanice); pentru clasa respectivă de fenomene ea poate furniza predicții importante pentru știința și practica acelei epoci.

Caracterul limitat – îngust al concepției mecaniciste a cauzalității a apărut mai pregnant o dată cu dezvoltarea biologiei și a altor discipline despre domenii mai complexe, inclusiv despre viața socio-umană.

Referindu-se la domeniile mai complexe amintite, epistemologul W. Krajewski sublinia existența a trei componente fundamentale corelate strâns în procesele naturii și societății: transferul și transformarea materiei, concomitent cu transferul și transformarea energiei și informației.

Privite în lumina cauzalității universale, cele trei componente enumerate de Krajewski apar și ca trei tipuri ce se completează reciproc, ale cauzalității: *cauza materială*, cea *energetică* și cea *informațională* (amintind și de trei din cele patru tipuri aristotelice ale cauzalității: materială, eficientă și formală, dar nu și de cea finală).

Într-un domeniu sau altul al proceselor universului, deși coexistă cele trei tipuri de cauze, unul dintre ele poate avea prioritate. De exemplu, în lumea vie – cum notează același Krajewski[1]. - *„dezvoltarea embrionului este datorată unei cauze energetice și unei cauze materiale, ce apar ca exterioare, și unei cauze informațional-genetice, care este internă"*.

Cum informația genetică decide structura și caracterul funcțional al organismelor vii, această cauză internă informațională, codificată în gene, este precumpănitoare, fără a se rupe de cauzalitatea energetică și cea substanțială.

După critica sceptică a lui D. Hume, s-a subliniat cu îndreptățire că necesitatea și universalitatea relației de cauzalitate nu pot fi întemeiate numai pe constatări empirice. Succesiunea regulată a anumitor fenomene din natură generează o anumită reprezentare, de suprafață, a cauzalității. Regularitate unui *post hoc* (după aceea) nu poate întemeia, ca necesar, un *propter hoc* (din cauza aceea). Cauzalitatea este mai mult decât o succesiune regulată de fenomene. În sens filosofic mai profund, caracterizăm cauza ca evenimentul sau

1. W. Krajewski, *Materie, energie, informație*, în vol. *Metamorfoze actuale în filosofia științei*, Editura Politică, București, 1988, p. 273.

ansamblul structurat de evenimente care precedă și generează cu necesitate un alt eveniment sau ansamblu structurat de evenimente.

Cauzalitatea, ca raport universal cauză-efect, are două trăsături generale:

a) este o relație de generare, de producere a ceva din altceva;

b) este asimetrică, întrucât există totdeauna o ordine temporală respectată, o anterioritate în timp a cauzei față de efectul ei (ceea ce este și o expresie a ireversibilității timpului). De pe poziții îngust-empiriste, D. Hume susține că ceea ce numim raport cauzal între două evenimente este doar obișnuința noastră subiectivă, formată pe baza perceperii repetate a succesiunii celor două evenimente. Dar experiența ce fondează această obișnuință e limitată și nu poate dezvălui raportul necesar prin care un eveniment A, produce un alt eveniment B. Convingerea subiectivă, bazată pe obișnuința amintită, nu poate fi o garanție suficientă pentru previziunea în viitor a efectului, plecând de la producerea cauzei sale.

Puternic influențat de scepticismul lui Hume, Kant va încerca să salveze necesitatea și universalitatea cauzalității, considerând-o ca o formă apriori, imuabilă a intelectului pur. În Critica rațiunii pure el afirmă:[2] *„Când aflăm prin experiență că se întâmplă ceva, presupunem totdeana că altceva precedă și că acel ceva îi urmează, în virtutea unei reguli. Această regulă afirmă că tot ce se întâmplă are o cauză. Regula* – adaugă Kant – *nu este scoasă din experiență pentru că, altfel, ar fi la fel de contingentă ca experiența însăși și n-ar avea valabilitate universală. Claritatea logică a regulei, fixată în conceptul de cauză ar arăta că, deși ne servim de ea în experiență, ea o precedă, fiind deci apriori"*.

Apriorismul kantian în problema cauzalității are anumite limite în măsura în care exclude o explicație genetică cu privire la conceptul de cauză, considerat ca o formă imuabilă (a intelectului pur).

Alte viziuni filosofice moderne (de exemplu cea hegeliană) corelează ideea de cauză cu aceea de interacțiune. Astfel se renunță la o interpretare mecanicist-substanțialistă și fatalistă a cauzei, punându-se pe primul plan natura ei relațională.

2. Kant, *Critica rațiunii pure*, Editura Științifică, București 1969, p. 212.

Prezența raportului cauzal, cu latura sa de generare, se manifestă prin transferul de substanță, de energie, de structură și informație de la evenimentul cauză la evenimentul efect. Pe baza acestei identități relative între cauză și efect, cunoașterea științifică, procedând inductiv și deductiv se ridică de la efecte către cauzele lor.

Legea filosofică a cauzalității, fiind necesară și universală ca și principiul: *ex nihilo nihil* (din nimic nu poate să apară nimic), ea nu se identifică cu un număr finit de uniformități, în succesiunile de transformări empirice. Valorificând unele elemente din gândirea kantiană, putem considera ideea filosofică de cauzalitate ca aflându-se față de modelele particulare cauzale din fizică, chimie etc., într-un raport analog cu acela dintre matematică (geometrie, de exemplu) și aceleași științe particulare amintite.

În sprijinul analogiei de mai sus găsim argumente și în rezultatele cercetărilor de psihologie genetică inițiate de J.Piaget, privind construirea analogă, în dezvoltarea mentală a copilului atât a unor concepte matematice (ca, de exemplu, șirul numerelor naturale), cât și a seriei cauzale[3]. Tot în acest sens Piaget sublinia : *„În măsura în care operațiile logico-matematice ale subiectului [...] apar construind operații asupra altor operații [...], în aceeași măsură, universul fizic, în dinamismul său spațio-temporal începe să devină accesibil la o lectură obiectivă a unora din legile sale necesare, la o explicație cauzal-necesară, care obligă subiectul la o permanentă decentrare în procesul de asimilare (teoretică) a obiectelor"*[4].

Așadar, latura filosofică a ideii de cauzalitate va funcționa ca o linie-ghid, pentru căutarea legilor mai puțin generale; ca linie-ghid (nu absolută, încheiată), ea oferă un limbaj și o direcție metodologică –analoge cu cele oferite de matematică – în termenii cărora vom desfășura procedurile noastre de investigare și transformare a lumii, în prezent dar și în viitor, pentru a identifica noi cauze și a formula variate explicații cauzale.

3. Vezi J. Piaget (sub redacția), *Logique et connaissance scientifique*, Gallimard, Paris, 1967, p. 408-411.

4. J. Piaget, *Epistemologia genetică*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1973, p. 49.

În lucrarea lui Engels *Dialectica naturii* se sublinia că ideea de cauzalitate, cu necesitatea și universalitatea ei, se întemeiază și pe activitatea omului deoarece *„baza esențială și imediată a gândirii omenești este transformarea naturii de către om și nu numai natura ca atare"*[5]. Se poate susține, împotriva scepticismului (ca unul din argumente), că dacă pot produce repetat un *post hoc*, pe baza condițiilor și cauzei presupuse, el devine identic cu un *propter hoc*, producerea practică fiind o dovadă, un temei, că avem de-a face cu o legătură cauzală necesară.

2. MODELE ALE CAUZALITĂȚII ÎN ȘTIINȚĂ

Am amintit anterior modelul mecanicist al cauzalității, ca o relație lineară, univocă între corpuri, realizată prin mijlocirea forțelor mecanice. Supraestimând un asemenea model rigid al cauzalității, P. d'Holbach nega , în maniera fatalistă, întâmplarea. În lucrarea sa *Sistemul naturii* el afirma că *„noi nu cunoaștem forțele și legile naturii când atribuim efectele acestora întâmplării; nu există hazard pentru că, în natură, nu există efect fără cauză... și toate cauzele acționează pe baza unor legi fixe"*[6]. Oamenilor nu le-ar rămâne, în această viziune mecanicistă asupra cauzalității, decât *„să se supună în liniște, acestor legi, de la care nimeni nu poate să-i sustragă"*[7].

Chiar interacțiunile cauzale de tip mecanic nu sunt strict lineare și univoce, ținând seama și de legea mecanică a acțiunii și reacțiunii. După apariție, efectul (de exemplu: o deformare a unui corp în urma unei ciocniri) va coexista cu cauza sa un timp și va exercita chiar o acțiune inversă asupra acesteia. Determinantă rămâne însă acțiunea cauzei, care impune intensitatea și direcția principală a modificărilor sistemului respectiv.

5. Fr. Engels, *Dialectica naturii*, Editura Politică, București, 1959, p.212.

6. P. d'Holbach, *Sistemul naturii*, Editura Științifică, București, 1957, p. 99.

7. *Ibidem*, p. 48.

Cercetările de la jumătatea secolului nostru, întreprinse pe baza unor analogii între organismele vii și mașinile cu autoreglare, au dus la constituirea ciberneticii (Șt. Odobleja, 1938, N. Wiener, 1948). O idee de bază a acestei discipline științifice este aceea de conexiune inversă (în engleză, *feed-back*), ce intervine esențial în mecanismele de autoreglare.

Există feed-back pozitiv (amplificator), care permite creșterea în amploare a acțiunii și performanțelor sistemului respectiv autoreglator; apoi, există feed-back negativ, cu funcția de a diminua acțiunea, la ieșirea din sistem. În sistemele complexe cu autoreglare (tehnice, biologice) pot să apară combinații de feed-back-uri pozitive (amplificatori) și negative (reductori).

Fenomenele, în genere, prezintă aspecte variate ale conexiunii inverse deoarece orice fenomen tinde să se opună prin unele din aspectele sale cauzei care-l produce. De exemplu în domeniul mecanicii, creșterea rezistenței aerului o dată cu viteza corpului în cădere liberă, ceea ce duce la limitarea vitezei corpului respectiv. În domeniul electromagnetismului, legea lui Lenz privind curenții de inducție și selfinducție include conexiuni inverse: curentul indus într-un circuit va avea un astfel de sens încât se opune cauzei care îl produce.

Apoi, într-un proces de dizolvare a unei substanțe într-o soluție, conexiunea inversă ia forma încetinirii dizolvării, pe măsura creșterii gradului de saturație a soluției.

Cibernetica va da o accepțiune mai restrânsă, funcțională termenului de conexiune inversă. Aici conexiunea inversă va viza nu toate influențele inverse, ci numai acelea care au o valoare reglatoare pentru echilibrul și comportamentul sistemului și care se integrează deci comunicației informaționale, în vederea bunei funcționări a sistemului.

Într-un sistem cibernetic conexiunea inversă va exprima legătura informațională dintre „ieșirile" sistemului și „intrările" sale în vederea reglării mecanismului efector pentru adecvarea mai bună la finalitatea urmărită. Prin asemenea legături informaționale, cauzalitatea în sistemele cibernetice nu mai este

de tip mecanic, liniar și univoc, ci ia forma trecerii de la o stare de echilibru relativ, la alta, în cadrul unei organizări și autoreglări avansate. Sistemele complexe devin, prin comportamentul autoreglat, chiar ele cauza principală a stării lor ulterioare, pe fondul interacțiunii generale cu mediul. Avem aici un fel de autodirijare și autodeterminare deoarece, orice acțiune și influență din afară se transmite numai prin structura și organizarea internă a sistemului; de asemenea, starea de ansamblu a sistemului se înfăptuiește în funcție de valorile reacțiilor sale de răspuns, relative la aceste influențe exterioare. Autodeterminarea prin conexiuni inverse de tip cibernetic îmbracă mai multe forme. Una din cele mai simple este reglarea de stabilizare (homeostatică), pe care o întâlnim la sistemele vii și la mașini automate. Asemenea sisteme au capacitatea de a pune în lucru mecanisme proprii, capabile să diminueze sau să contracareze perturbațiile apărute în funcționalitatea respectivelor sisteme, ca urmare a influențelor din mediul exterior. De exemplu capacitatea organismului, la animalele superioare, de a-și menține, prin reglări și feed-back-uri de tip negativ, o temperatură relativ constantă, compensând influența oscilațiilor termice ale mediului extern.

O formă mai avansată a autodeterminării de tip cibernetic se realizează cu ajutorul acelor modalități de autoreglare prin care se asigură trecerea sistemului de la o organizare inferioară la una superioară, cu o complexitate mai ridicată. Este cazul reglării de optimizare sau de autodezvoltare, din sistemele biologice evolutive și cele socio-umane. De asemenea, în unele sisteme tehnice de reglare și control apar forme de cauzalitate prin autodeterminare și optimizare, ce îmbină subsisteme cu feed-back negativ (reductori), cu altele având feed-back pozitiv (amplificatori).

3. COMPLEXITATEA CAUZALITĂȚII ÎN SOCIETATE

Să urmărim unele trăsături gnoseologice ale relației cauzale, ce se manifestă mai pregnant la intersecția cunoașterii științifice cu aplicațiile sale practic-acționale.

Într-un sistem de explicație științifică suficient de elaborat, a desemna o cauză înseamnă a lua un punct de vedere particular asupra structurii de ansamblu a fenomenelor vizate. Dar particularitatea acestei alegeri nu poate fi recunoscută, ca atare, decât dacă sistemul e construit în totalitatea sa (prin teorii mature).

Îndată ce cunoașterea științifică obiectivă servește ca punct de sprijin unei tehnici de producție sau de acțiune, gândirea cauzală își manifestă mai pregnant prezența.

Dacă teoria științifică desfășoară structuri cu mai puțin accent pe ordinea cauzală, în schimb programele de execuție practică vor accentua asupra cauzelor și efectelor asupra mijloacelor și scopurilor (construindu-se strategii de acțiune).

În general, științele dau explicații (inclusiv cauzale) evenimentelor, reprezentându-le pe acestea din urmă prin semne într-un model. Modelul, mai abstract, va permite deducții și combinații logice ale gândirii. A explica înseamnă, deci, a arăta coerența unui model și a proba în model o proprietate care să fie semnul proprietății de explicat, a fenomenului vizat.

Modelele actuale cele mai bine adaptate pentru reprezentarea faptelor umane sunt cele cibernetice, pentru că ele comportă două etaje de organizare, cuplate, deși oarecum eterogene: etajul energetic și cel informațional. În ceea ce privește primul etaj, termenul „energie" este un nume-imagine pentru o anumită mărime omogenă (nu neapărat cea din fizică). Fluxul acestei mărimi e esențial caracterizat prin parametrii cantitativi. Modelele științifice anterioare ale faptelor economice, psihologice, sociologice s-au rezumat doar la etajul „energetic". De exemplu, în cunoscuta teorie

economică a echilibrului, se operează cu cantități de bunuri, ca „intrări" și prețuri (expresie bănească), ca „ieșiri".

Modelul mai nou, cibernetic, adaugă la nivelul „energetic" un al doilea etaj, informațional; acesta din urmă este conceput ca o rețea de reglare și de comandă, în care circulă „informația" (oricare ar fi sensul operatoriu ce se dă acestui termen, după genul de fenomene vizat prin model).

Potrivit lui G. Granger „această rețea, cuplată la circuitul „energetic" de bază, funcționează în raport cu el ca o metastructură, în măsura în care produce pentru acesta o imagine izomorfă, parțială sau totală, capabilă de a modifica configurația „intrărilor" și „ieșirilor"[8].

O dificultate teoretică în elaborarea acestor modele este de a da un conținut conceptual informației care circulă și o formă logică manipulabilă, metastructurii amintite.

Trebuie recunoscut caracterul esențialmente semnificant al faptelor umane, ceea ce ridică o barieră în calea obiectivării lor complete. Recursul curent la raționamentul cauzal în științele omului exprimă și imposibilitatea de a se ține până la capăt de paradigma din științele naturii, a unei cunoașteri prin noi structuri și modele. S-ar putea vorbi, în științele umane, de un fel de „du-te-vino" al explicației „structurale" și al celei cauzale.

Modelul psihologului, sociologului sau economistului constituie o structură, o figură abstractă a evenimentului într-o rețea de relații, logic și matematic manipulabile. Dar prin aceasta evenimentul respectiv nu-i complet determinat.

Pentru fenomenul non-uman, partea pe care modelul o lasă indeterminată rămâne clar izolată și cu totul non-pertinentă. În schimb, pentru fenomenul uman, ceea ce modelul a lăsat să scape intervine în determinare de o altă manieră, pentru că elementele non-conceptualizate de model nu încetează de a avea ecou semnificativ. Un alt model va aduce o nouă cunoaștere, dar fără

8. G. Granger, *Logique et pragmatique de la causalité dans les sciences de l'homme*, în vol. *Sistèmes symboliques, Science et Philosophie*, CNRS, Paris, 1978, p.139.

ca să fie redusă și acoperită integral această țesătură mișcătoare de semnificații.

A merge mai departe în explicație, înseamnă, arată Granger, *„a recunoaște în bloc puterea de determinare a aspectelor nonreduse ale evenimentului semnificant, desemnând-o drept cauză [...] S-ar putea spune că analiza științifică structurală a faptului uman, pentru că este mereu învecinată cu utilizarea obligatorie a cauzei, nu face decât să prepare recunoașterea sau punerea în lucru a unei decizii, în care se condensează supradeterminarea trăitului"*[9].

Pentru exemplificare vom utiliza modelul psihologic freudian. Acest model explicativ include un „substrat" „energetic", de natură biologică, pe care se suprapune o structură „informațională" alcătuită din sistemul simbolismelor de comportament. La acest al doilea „etaj" nu toate componentele comunică între ele – ceea ce se manifestă prin fenomenele inconștientului. Actul terapeutic al psihologului de orientare freudiană ar consta în a reinjecta în circuite informația fragmentar interpretată, pentru a restaura echilibrul sistemului. Împlinirea tratamentului înseamnă a revela cauze, respectiv acele evenimente ale vieții individului-pacient, care îi sunt „redate", pentru a trăi, de o manieră determinată, funcționarea actuală a organismului său.

Există o interpretare (modelare) finalistă a cauzalității. Aceasta explică ordinea schimbărilor cauzale din lumea obiectivă, derivând-o din scopuri prestabilite, oarecum, prin analogie cu activitatea conștientă a omului. Oamenii de știință, de regulă, nu aderă la o asemenea interpretare, considerându-o inoperantă și speculativă. Unele aspecte de finalitate ce apar în lumea vie pot fi explicitate, în maniere adecvate, printr-o cauzalitate mai complexă, cu mecanisme cibernetice. J. Piaget arăta, în acest sens, că cibernetica și genetica modernă *„au oferit pentru întâia dată, sub numele de teleonomie, o explicație natural-cauzală a proceselor în același timp orientate și autocorectoare [...] având*

9. *Ibidem*, p. 140.

un rol util într-un sistem de ansamblu, deci corespunzând în general cu ceea ce obișnuim să considerăm drept sisteme finalizate"[10].

Sistemele cu comportament statistic, cercetate de fizica microuniversului, nu exclud cauzalitatea și determinismul, ci le realizează în forme specifice. Pe terenul fizicii actuale a microparticulelor există multe controverse și puncte de vedere foarte diferite în legătura cu formele specifice ale determinismului și cauzalității, cu prioritatea ce ar reveni fie legilor mai stricte, numite și dinamice, fie legilor statistice (ce vizează comportarea tendențială a claselor mari de microobiecte, dar nu a fiecărui membru al clasei).

Cum arătau I. Prigogine și I. Stengers, *„procesele de autoorganizare (din lumea vie), în condițiile stării departe de echilibru, corespund unei interacțiuni delicate între întâmplare și necesitate, între fluctuație și legile deterministe. Ne așteptăm ca în vecinătatea unei „bifurcații" elementele întâmplătoare să joace un rol important în timp ce între bifurcații aspectele deterministe ar deveni dominante"*[11].

Fără a exclude cauzalitatea și determinismul, întâmplarea *„nu va apărea acolo unde nu reușește determinarea, ci este chemată de felul de determinare de care avem nevoie departe de echilibru ..."*[12].

Această viziune despre cauzalitate și determinism, corespunzând stadiului actual al științelor, se deosebește radical de modelul anterior, mecanicist a cărui succintă formulare a dat-o Laplace: *„Trebuie să privim starea prezentă a universului ca efectul stării lui anterioare și ca o cauză a celei ce va urma. O inteligență care, la un moment dat, va cunoaște forțele de care este animată natura* (ceea ce s-a numit și demonul lui Laplace)... *ar putea cuprinde, în aceeași formulă, mișcările celor mai mari corpuri din univers și ale celui mai ușor atom; pentru această inteligență nu ar exista nici o incertitudine; viitorul ca și trecutul ar fi în fața ochilor săi"*[13].

10. J. Piaget, *Biologie şi cunoaştere*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1970, p. 141.
11. I. Prigogine, I. Stengers, *Noua alianță*, Editura Politică, Bucureşti, 1984, 243.
12. *Ibidem*, p.245.
13. Apud E. Meyerson, *De l'explication dans les sciences*, vol.II, p.404.

În opoziție cu modelul mecanicist vom prezenta și modelul probabilist al cauzalității elaborat de P. Suppes. În acest nou model, Suppes realizează o precizare și o operaționalizare a ideii filosofice de cauză, prin utilizarea adecvată a unor părți din teoria mulțimilor și teoria probabilităților, a unor idei din fizică și a unor intuiții despre cauzalitate din practica uzuală și din limbajul comun[14].

În acord cu teoria probabilităților se construiește funcția de probabilitate pe mulțimea evenimentelor și având valori reale, între zero și unu. Abordarea aceasta a cauzalității *„nu este nici pur întâmplătoare, în sensul de a viza evenimente probabilistic independente, nici pur deterministă"*[15].

Este definit, pentru început, conceptul de *cauza prima facie* (cauza aproximativă): Evenimentul $B_{t'}$ este o cauză prima facie a evenimentului A_t dacă și numai dacă:

(1) $t'<t$ (admiterea direcției timpului)

(2) $P(B_{t'}) > 0$ (evenimentul cauză este posibil, nu imposibil)

(3) $P(A_t | B_{t'}) > P(A_t)$ (evenimentul $B_{t'}$ ce apare în probabilitatea condiționată din stânga inegalității face ca evenimentul A_t să fie mai posibil decât în lipsa lui $B_{t'}$).

Se remarcă prezența modalității posibilului și nu a necesarului ceea ce este firesc într-o definiție introductivă cât mai generală, ținând seama că posibilul înglobează necesarul.

Evenimentul $B_{t'}$ va fi o cauză suficientă a lui A_t dacă și numai dacă $B_{t'}$ este o cauză prima facie a lui A_t și, în plus:

$P(A_t | B_{t'}) = 1$

Cadrul conceptual admis permite a defini ca idei operaționale: cauza falsă, cauza autentică, apoi cauze reciproc suplimentare (întăritoare), cauza directă și cauza indirectă.

Un eveniment $B_{t'}$ este o cauză falsă a lui A_t dacă și numai dacă $B_{t'}$ este o cauză prima facie a lui A_t și există un $t''< t'$ (într-o partiție $R_{t''}$, a timpului) astfel că pentru toate evenimentele $C_{t''}$ din $R_{t''}$ vom avea :

14. Vezi P. Suppes, *A probabilistic theory of causality*, North Holland Publishing Comp., Amsterdam, 1970.

15. *Ibidem*, p. 94.

(1) $P(B_{t'}C_{t''})>0$

(2) $P(A_t | B_{t'}C_{t''}) = P(A_t | C_{t''})$

Prin negație se arată că o cauză care nu este falsă este autentică.

Evenimentele $B_{t'}$ și $C_{t''}$ (cu t' și t'' nu neapărat distincți) sunt cauze reciproc suplimentare ale lui A_t dacă și numai dacă:

$B_{t'}$ și $C_{t''}$ sunt cauze prima facie ale lui A_t

$P(B_{t'}, C_{t''})> 0$

$P(A_t | B_{t'}C_{t''}) > \max. [P(A_t | B_{t'}), P(A_t | C_{t''})]$

În același cadru teoretic se definește cauza directă.

Un eveniment $B_{t'}$ este o cauză directa a lui A_t dacă și numai dacă $B_{t'}$ este o cauză prima facie a lui A_t și nu există nici un t'' și nici o partiție $R_{t''}$ astfel că pentru fiecare $C_{t''}$ din $R_{t''}$:

$t'< t''< t$

$P(B_{t'}, C_{t''})> 0$

$P(A_t | B_{t'} C_{t''}) = P(A_t | C_{t''})$

O cauză prima facie va fi indirectă dacă ea nu este directă.

În definiția ultimă se postulează o ordine strictă a timpului. Aceasta va face ca, în cazul în care se admite timpul continuu, în analiza teoretică a evenimentelor să nu se poată accepta cauze directe, ci numai cauze indirecte. Pornind de la această dificultate, Suppes afirmă că *„analiza cauzelor este totdeauna relativă la o concepție specifică a mecanismului cauzal și nu pare satisfăcător să susținem că analiza mecanismului este vreodată completă sau absolută"*[16].

Mărind, prin elaborări mai adânci, precizia în analiza mecanismului cauzal, se poate accepta, la limită, simultaneitatea (parțială) a cauzei cu efectul ei. În științe, analiza cauzală a fost mereu solidară cu căutarea de căi și mijloace prin care cauzele acționează respectiv cu căutarea de mecanisme cauzale. Analiza istorico-genetică a trecerilor de la un mecanism cauzal la altul are o deosebită relevanță epistemologică pentru cunoașterea progresului - adesea contradictoriu – al gândirii științifice.

Încă în *Fizica* lui Aristotel, mecanismul cauzal fundamental a fost conceput ca alcătuit din forțe de contact. La Descartes

16. *Ibidem*, p. 72.

întâlnim în linii mari același mecanism, în ciuda atitudinii sale deosebit de critice față de știința din perioada scolastică. În urma marelui prestigiu câștigat de teoria newtoniană cu privire la gravitație și mișcările corpurilor cerești, problema mecanismului cauzal a devenit mai controversată. J.C.Maxwell, prin concepția sa asupra câmpului electromagnetic, a zdruncinat mult teoriile clasice, ce admiteau cauze acționând instantaneu la distanță; în același sens, o influență și mai puternică a avut fizica einsteiniană a relativității (cu postulatul vitezei luminii ca viteză maximă în univers).

În ultimele decenii, mecanismele cauzale, care nu sunt suficient elucidate, au primit denumirea de *black boxes* (cutii negre).

În opinia lui P. Suppes, conceptul de *black box* are, pe lângă valoarea sa euristică directă și o importantă semnificație filosofico-metodologică mai largă; aceasta din urmă se manifestă ca un salt în istoria gândirii științifice și filosofice, respectiv prin trecerea de la tradiția aristotelico-carteziană, la o nouă viziune asupra mecanismelor cauzale proprie spiritului științific contemporan. Potrivit acestui nou spirit științiific, o cunoaștere încheiată a unui mecanism cauzal așa-zis ultim este un țel fals și, ca atare, nu poate fi atins. Diversitatea de niveluri și modele ale cauzalității obligă la relativizarea analizelor cauzale și la admiterea de contexte teoretice elastice și variate, fără a putea justifica, deci, ontic, fixarea asupra unuia dintre acestea, ca ultim și ca singurul adecvat structurii pretins-ultime a lumii, ceea ce, desigur, nu înseamnă abandonarea sceptică a oricărei teorii mai generale despre cauzalitate.

Concepțiile noi, mai suple, despre determinism așează la loc central cauzalitatea, legitatea și necesitatea, dar includ, de asemenea, în structura lor și concepte și categorii precum: posibilitatea, realitatea, întâmplarea, probabilitatea, finalitatea, libertatea. Se realizează astfel o înțelegere nuanțată, o apropiere de concret, în viziunea asupra devenirii domeniilor realității.

Pornind de la abordarea interacțiunilor variate, științele ajung să formeze, în cadrul teoriilor, sisteme de legi.

Prin vizarea de raporturi generale, necesare, repetabile și relativ stabile, legea este o componentă esențială a „tabloului" determinist complex asupra realității. Construcția în știință a diferitelor tipuri (modele) de legi oferă posibilitatea distingerii între etape și modele ale determinismului în planul cunoașterii. Se știe că, plecând în primul rând de la evoluția fizicii, s-a făcut distincția între legi dinamice – cele care permit o previziune univocă și suficient de completă pentru fiecare din componentele unei clase de fenomene și legile statistice; acestea din urmă vizează mari colective statistice, permițând a prevedea tendința acestora, dar pentru componentele individuale, pot oferi numai o probabilitate, cu privire la starea fiecăreia.

Absolutizarea legilor dinamice în viziunea deterministă (exemplu: formularea laplaceeană) corespunde etapei (și modelului) determinismului mecanicist.

Accentuarea legilor statistice, a probabilității și a cauzalității statistice, corespunde etapei determinismului statistic. Într-un plan filosofic integrator putem admite ipoteza existenței unui determinism unic, universal, implicând o complexitate infinită de interacțiuni, de raporturi. Cunoașterea omenească se apropie treptat de acest *modus in rebus*, ca determinism concret, fără a-l epuiza vreodată. În afară de modelele (și metodele) deja menționate privind abordarea formelor de determinare există și alte metode și modele teoretice. Mai cunoscute sunt cele structuraliste și funcționaliste.

Cercetarea structuralistă face, în bună măsură, abstracție de geneza în timp a structurilor vizate. Totuși, la baza interacțiunilor și relațiilor dintre elementele (care nu sunt nici ele absolut simple, ultime) ce formează sistemul structurat, există determinări subiacente, desfășurate în timp, îmbinând necesarul cu întâmplătorul.

În analizele structuraliste și funcționaliste – din domeniul viului sau al socialului – pe primul plan vor apărea sistemele de interdependențe care duc la producerea unui anumit echilibru temporar. Modelele structuraliste aduc un spor de cunoaștere în apropierea de determinismul complex și concret al domeniilor

vizate, fără a se putea pretinde că sunt complete și epuizează respectivele domenii.

Așadar, principiul filosofic integrator al determinismului (incluzând cauzalitatea) nu se reduce la unul sau altul din modelele succesive ce-l exprimă parțial; în schimb, le va îngloba în calitate de momente parțiale, rămânând deschis și tinzând asimptotic spre devenirea infinită și inepuizabilă a lumii.

Capitolul XI

Factori metodologici stimulatori ai creativității științifice

1. NIVELUL METODOLOGIC-METATEORETIC ȘI CEL PSIHOLOGIC ÎN STUDIUL CREATIVITĂȚII INTELECTUALE

Aflându-se, oarecum, la vârful evoluției naturale, omul social este, prin excelență, nu doar un nou produs al acestei evoluții; el devine și un factor motor pentru o nouă evoluție socio-culturală, accelerată, esențialmente legată de forța inventivă în expansiune a spiritului său infinit de complex. S-au depus remarcabile eforturi teoretice pentru a aborda dimensiunea creativă a spiritului uman, prin demersuri investigative și direcții metodologice variate, în special în psihologie, sociologie, istoria științei (cercetările de euristică individuală și de grup, analizele de caz vizând marile descoperiri și invenții, preocupările multidisciplinare de problem-solving etc).

În cursul de față ne propunem să urmărim nu atât problematica – deschisă și incitată – amintită mai sus și vizată mai ales prin studii de ordin psihologic, cât o abordare sintetizatoare, cu valențe metodologice, implicând o reflexie de grad secund (nu însă secundar). Sub influența manierei kantiene de a investiga cunoașterea, pe primul plan vor trece astfel de întrebări: cum este posibil a inventa în ordinea cunoașterii ?; apoi, cum se poate concepe în plan intelectual ceva nou, care să poată fi înțeles și apoi să fie comunicabil?

Vizând cu pasiune bucuria de a inventa, un creator de talia lui Eugen Ionescu scria că: *„a imagina, a inventa nu este o îndeletnicire aristocratică. Toți suntem niște artiști potențiali"*[1]; tot el adăuga în opoziție cu interpretarea empiristă, excesiv aservită datului exterior: *„Adevărul se află în imaginar. Imaginația nu poate să mintă. Ea este rezultatul psihologiei (și al culturii) noastre, al angoaselor noastre permanente sau actuale, al preocupărilor omului din totdeauna și de astăzi, al adâncurilor sufletești"*[2].

O anumită ipoteză clarificatoare asupra posibilității inovării în cunoaștere o întâlnim la C. Noica, în interpretarea ce o dă dialogului Menon. Platon afirmă în amintitul dialog: *„Cum nici o parte a naturii nu este străină de celelalte iar sufletul (considerat etern) le-a cunoscut pe toate, nimic nu-l împiedică pe cel ce-și reamintește un singur lucru – și asta este ceea ce numesc oamenii a ști – să le descopere pe toate celelalte ... Căci tot ce căutăm să știm și tot ce știm nu e decât reamintire"* (81 d).

Gânditorul român distinge, pe de o parte, știința de primă instanță, predominant factuală, ce vizează și definește lucruri și fapte, în limitele lor; pe de altă parte, apare știința de recunoaștere, exemplificată de Platon – nu întâmplător – prin geometrie. *„Căci dacă totul s-ar reduce la cunoașterea conceptuală (de primă instanță)* – notează C. Noica – *lucrurile ar fi simple. Cum cunoști ceva?* Reducând (subl. C.Noica) *necunoscutul la cunoscut... Dar Menon pune întrebarea stranie, pe care o speculau sofiștii, dar și*

1. Eugen Ionescu, *Avangarda înseamnă libertate*, în „Literatorul" nr. 12, aprilie, 1992.
2. *Ibidem*.

care are un sens adânc tocmai pe linia cunoașterii de a doua instanță...: cum cunoști ce nu cunoști? cum cauți un lucru despre care nu știi ce este? și cum îl recunoști (subl. C.Noica) *dacă ai căzut peste el?*"[3]. În prelungirea exemplului geometric de „recunoaștere" oferit de Platon, prin convorbirea dintre Socrate și sclavul lui Menon, comentariul noician ne apropie de cunoașterea (secundă), la nivelul actual, a genezei noului în gândire. Dacă a consimți adevărului (precum sclavul), nu a-l descoperi , este un mod plat și pasiv de a cunoaște și inova (îngust individual), atunci reminiscența platoniciană va trebui înțeleasă mai mult ca recunoaștere activă a adevărului; ea se regăsește fie și parțial, - cum remarcă autorul *Devenirii întru ființă* – în apriorismul kantian iar mai recent, în unele orientări din filosofia matematicii, în teoria chomskiană a gramaticilor generative, în concepția epistemologică a lui Piaget, bazată pe structuri qvasiaprioríce, mai puțin rigide, ce nu exclud o anumită geneză.

A cerceta rațional-reflexiv problematica gândirii noului, pe baza marii diversități de inovații intelectuale specifice, înseamnă a înțelege și a explica o situație extrem de complexă, în care nu numai că substanța însăși a gândirii, conținutul său se modifică, dar totodată, se atribuie și un statut de legitimitate (prin integrare și valorizare) acestei modificări.

Se poate afirma că orice act de gândire, de raționare are elemente de noutate. După J.Schlanger[4] a reflecta, a raționa înseamnă a modifica puțin peisajul intelectual, a introduce o abatere, dar, de regulă, această abatere nu este o mare invenție. Enunțurile intelectuale uzuale sunt neoriginale: ele au redundanță, deși nu se reduc la tautologii logice (ca limită, într-un discurs ce trece de la gândirea curentă, la reflecție asupra gândirii și a bazelor ei logice). Problema actului gândirii (inclusiv a gândirii noului) este inseparabilă de analiza limbajelor și a simbolurilor care poartă virtualitățile sensului iar integrarea

3. C.Noica, *Interpretare la „Menon"*, în Platon, Opere, vol. 2, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1976, p. 361.

4. Vezi J.Schlanger, *L'invention intellectuelle*, Fayard, Paris, 1983, p. 243.

noului în gândirea anterioară poate fi privită ca *„autoconstituire a sensului, cu reglarea și legitimarea achizițiilor și refuzurilor din ordinea gândibilului"*[5]. O asemenea analiză a abordării noului spiritual, în perspectiva subiectului generic, cu structurile sale suprapersonale (lingvistice, logice) ar părea abstractă și rigidă (întrucât se admite că s-ar realiza oarecum de la sine, prin simpla desfășurare a gândirii normale, în structuri fixe, ce ar permite „reamintirea"). Totuși, perspectiva metodologică de mai sus, asupra gândirii inovatoare, vizate făcând abstracție de contingențele ei exterioare aduce sporuri de înțelegere a demersurilor intelectuale euristice sub unghiuri variate: structural-lingvistic, al raportului dintre logic și metaforic[6] etc. Ea furnizează o întemeiere de ordin structural-intern, distinctă față de determinările psihoindividuale. Inovația spirituală, sub aspectul ei de demers intelectual structurat, „nu are ca prim obiectiv de a plăcea sau de a învinge, ci de a înțelege, de a explora, de a reflecta, de a medita...[7]. Studiile de euristică centrate mai ales pe metode psihologice și pe analize de caz iau mai puțin în considerație asemenea întemeieri intern-intelectuale. Tocmai în acest sens s-a remarcat că, la cunoscutele faze ale schemei psihologice a inovării (pregătire, incubație, iluminare, verificare și dezvoltare), ar trebui cuplată o nouă schemă de structurare intelectual-globală a afirmării noului ideatic, cu alte patru faze, anume: a concepe, a propune explicit, a integra și a instaura respectiva inovație, ca o reușită recunoscută[8].

Opoziția structurală și fasificabilitatea constituie cerințe metodologice stimulatoare ale creativității teoretice.

Între factorii metodologici structuranți, adesea prezenți în gândirea creativă, se numără principiul negației și cel al opoziției

5. *Ibidem*, p. 246.

6. Vezi A.Dobre, *Structures logiques et métaphoriques du langage et leur role dans l'amplification de la créativité scientifique*, în *Revue roumaine de Sciences sociales (Philosofie et logique)*, nr. 3-4, 1989.

7. J.Schlanger, *op. cit.*, p. 214.

8. *Ibidem*, p. 176.

structurale. Asemenea principii sunt utilizate explicit și implicit de către marii gânditori și savanți. În cunoscuta lucrare platoniciană *Republica* se remarcă demersul gândirii cercetătoare prin raportare la contrariul a ceea ce deja cunoaștem. „Unele lucruri – remarcă Platon – atrag gândirea, altele nu. Pe cele care ajung obiect al senzației laolaltă cu contrariile lor le definesc ca atrăgând-o, pe cele care nu fac așa, nu le socotesc în stare s-o trezească"[9].

Între gânditorii contemporani, rolul metodologic al opoziției structurale și al negației este vizat pe larg de către G. Bachelard, într-o lucrare intitulată semnificativ: *La philosophie du non (Filosofia lui nu)*. El arată sintetic, cum unei teorii, odată construită, i se neagă una din articulațiile sale, chiar esențiale (de exemplu, una dintre axiome).

S-au putut astfel edifica, pe lângă teorii cum sunt geometria euclidiană, algebrele comutative sau logica aristotelică, bivalentă, teorii noi, distincte și chiar opuse precum geometriile neeuclidiene, algebrele necomutative, logici neclasice, polivalente.

A devenit, potrivit lui Bachelard, aproape o metodă (rezerva introdusă prin acest „aproape" marchează suplețea demersului său metodologic, opus rețetei facile și dogmatizării) astfel că, o dată cu o structură teoretică să se caute, printr-un sistem de negații, alte structuri complementare, care să se poată eventual reuni, apoi, într-o structură complexă integratoare. În dezvoltarea unor asemenea edificii teoretico-raționale se realizează o altă opoziție structurală, anume aceea între adevăr și eroare; numai adevărurile se organizează riguros în sisteme, pe când erorile se dizolvă într-o masă amorfă, ceea ce face ca adevărul și eroarea să nu fie simetrice.

Opera epistemologică de notorietate a lui K.Popper se centrează pe raportarea sistematică la ceea ce autorul amintit numește „știința eroică", cu ipoteze înnoitoare și conjecturi îndrăznețe, dar și cu o abordare mereu critică, falsificantă a acestor ipoteze și a teoriilor deja constituite. Falsificabilitatea nu este numai un criteriu de demarcație mai mult sau mai puțin

9. Platon, *Opere*, vol. V, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1986, p. 317.

precisă între teoriile științifice și speculațiile incontrolabile, ci și un principiu metodologic de stimulare a construcției de noi teorii. Regula supremă a metodologiei științei în viziunea lui Popper era, după cum se știe, aceea ca oamenii de știință să procedeze, în toate împrejurările, în așa fel încât o eventuală falsificare a teoriei care este acceptată la un moment dat să nu fie împiedicată, ci stimulată. Pentru Popper sunt științifice numai propozițiile cărora le putem determina cu precizie situații particulare, cu rol de teste, prin care respectivele propoziții (generale) se supun falsificării posibile. Așadar, nu sunt științifice decât propozițiile pentru care putem elabora o experiență particulară al cărui rezultat, dacă este pozitiv, arată că respectiva propoziție generală este falsă. Metodologia popperiană își asumă precaritatea cunoașterii eroice, creative, ce înaintează în necunoscut. Se propun, pentru soluționarea unor probleme noi, anumite ipoteze, estimate ca având o valabilitate generală și păstrând și o rezervă de scepticism asupra lor; apoi, prin tatonări experimentale se încearcă falsificarea lor. Se ajunge astfel, să se elimine anumite ipoteze, (între care pot fi și cele ad-hoc, mai pronunțat precare), concomitent cu avansarea altora noi. Contrazicerea, negarea prin experimente, este doar o componentă a înaintării inovative a științei. G. Fourez remarcă drept o latură de bază în dezvoltarea științelor și următoarea caracteristică; nu se abandonează o teorie sau o ipoteză prea ușor, chiar când ea este contrazisă de experiență, dacă nu se dispune de o alta mai bună, respectiv de o nouă teorie care să permită o priză explicativă și aplicativă mai mare asupra realului[10]. De aici urmează importanța epistemologică a competiției între teorii.

Prin accentul pe care epistemologia modernă îl pune pe aspectele parțiale, flotante, ale științei ce se înnoiește rapid se pare că se privilegiază o dimensiune relativistă a acestei științe dinamice. În post-scriptum-ul la a sa *Structură a revoluțiilor științifice*, Th. Kuhn nota în acest sens: *„Noțiunea de conformitate între ontologia unei teorii și corespondentul ei «real» din natură*

10. Vezi G.Fourez, *La science partisane*, Duculot, 1974.

mi se pare acum principial iluzorie [...]. Nu mă îndoiesc că mecanica lui Newton o depășește pe cea a lui Aristotel, că aceea a lui Einstein o depășește pe cea a lui Newton, ca instrument de rezolvare a problemelor. Dar nu pot vedea în succesiunea lor o direcție anume de dezvoltare ontologică [...]. Dacă această poziție ar însemna relativism, nu pot crede că relativismul este lipsit de vreunul din instrumentele necesare explicării naturii și dezvoltării științei"[11].

2. ALTE DUALITĂȚI METODOLOGICE ÎN AFIRMAREA CREATIVITĂȚII INTELECTUALE

În tradiția metodologică raționalist-abstractă, logica este mai curând detașată și prezentată ca autonomă în raport cu empiricul, inclusiv față de laturile psihologice ale experienței și acțiunii oamenilor. Această detașare este, îndreptățit, suspectată – de către oamenii de știință inovatori – ca sursă de sterilitate, în măsura în care, pentru ei, nu se poate construi ceva (inclusiv în matematică) fără a porni și de la principii și date non-logice.

Limbajul logic, dominat de identitate și non-contradicție, va apărea doar ca un mijloc pentru a da forme raționale unor procese de schimbare, de evoluție. Chiar o schemă validă-logic va fi, ca teoremă, obiect al unei cunoașteri secunde, ce-i dezvăluie nu doar rigoarea, stabilitatea, ci și geneza, devenirea ei, incidențele sale semantice și pragmatice. Pe lângă corelația duală dintre formal (logic) și informal (empiric, dar și speculativ), se pot remarca cel puțin alte două dualități metodologice fecunde. Potrivit lui G. Holton[12], perspectivele teoretice noi nu se constituie numai plecând de la observații empirice, acumulate în plus, și de la demersuri logice, ci noile teorii se organizează în jurul unor mari teme cu structură antitetică; de exemplu: ordine-dezordine,

11. Th. Kuhn, *Structura revoluțiilor științifice*, Editura Științifică, București, 1976, p.252.

12. Vezi G.Holton (ed), *Science and Culture*, Beacon Press, Boston, 1965.

holism-atomism. Ca tipuri de anticipări globale ce preexistă în datul cultural, temele în cauză se dovedesc a avea o mare forță euristică. Apariția noului în știință nu este astfel doar o problemă de limbaj, ci și a timpului istorico-cultural și a mizei contextuale din acest timp. Problema înnoirii teoriilor se constituie, așadar, ca o dualitate: în anumite privințe ea este o discontinuitate, o ruptură, în alte privințe (de exemplu: conservarea aceleiași teme, cum ar fi atomismul) ea presupune o continuitate și o amplă conexiune cultural-istorică.

S-a susținut (Feyerabend) că preocuparea pentru metodă și control în cunoaștere nu contribuie la reușita acesteia, ci ar fi sterilizantă. De asemenea, procedeele psihologice ale inovării de grup (brainstorming ș.a.) admit o largă permisiune în a propune liber, noțiuni, idei, probleme cât mai variate. Psihologic și eventual moral, amplificarea acestei permisiuni poate fi pozitivă; fără a se garanta prin aceasta și eficacitatea cognitiv-intelectuală. Dacă excesul de metodă poate uneori duce la blocaje, aceasta nu înseamnă că anarhia în cunoaștere este sigur fructuoasă. Referindu-se la așa-zisa invenție sălbatică, Herbert Simon o descurajează; după el, spațiul căutării fiind, de regulă, imens, se impun strategii și metode euristice, ce au rolul de a restrânge adecvat acest spațiu și a scurta (făcându-l mai accesibil) drumul ce duce la soluția nouă. Dualitatea control metodologic – lipsa metodei și a controlului apare ca altă caracteristică generală a inovației intelectuale. Prima componentă a amintitei dualități se pare a fi mai prezentă la începutul și la sfârșitul ciclului inovator: pregătire, incubație, iluminare, verificare, dezvoltare. A doua componentă (permisivitatea metodologică) ar domina mijlocul amintitului ciclu (incubația, iluminarea), cum confirmau și mărturisirile și analizele lui Poincaré, apoi ale lui Koestler ș.a.

Amintind că întreaga viață a omului este alcătuită dintr-o suită inexorabilă de dualități, C.G.Jung sesiza, cum unele soluții mitologice au caracter simplificator – paradisul creștin sau nirvana budistă – ceea ce a impus completarea lor cu idei și practici intelectuale și morale specifice, pentru a depăși refuzul radical al

lumii, printr-o înțelepciune mai cuprinzătoare. După același Jung, conștiința excesiv raționalizată a omului modern a pierdut multe din mijloacele de a asimila contribuțiile complementare ale instinctelor și ale inconștientului colectiv (imagini sacre, simboluri). Viziunile religioase de azi asupra lumii s-au diluat deoarece *„divinitățile securizante au părăsit pădurile, râurile, munții, animalele iar mulți dintre zei s-au îngropat în inconștientul nostru"*[13]. Doar simbolistica viselor noastre compensează, în parte, această pierdere; ele, visele, permit a releva laturi originare ale omului, incluzând instincte și maniere ancestrale specifice de a gândi și a inova. Inconștientul, fără a fi doar un „depozit" de amintiri și aspirații inavuabile, condamnabile moral (Freud), este, în bună măsură, neutru sub aspect valoric, el constituind laturi variate ale naturii umane: cu lumini și umbre, bine și rău, simplificări generatoare de opacitate și intuiții extrem de profunde.

În ciuda opoziției dintre a gândi și a simți, ca demersuri duale ale spiritului, ele nu se exclud. O reflecție asupra inovației intelectuale și a dualităților ei imanente va ține seama și de unitatea celor două demersuri polarizate, în complexitatea autoedificării ființei umane; ceea ce criticii unei asemenea abordări ar numi, poate, lipsă de rigoare științifică se dovedește a fi o evitare a simplificării, cerută de domeniul umanului, unde sentimentul – și, implicit, valoarea, ca legătură și sens al faptelor în raport cu omul, cu viața – ocupă un statut important. Inconștientul, ca principal depozitar al afectivității, va genera simboluri, ale căror experiență și interpretare revelează sensuri imanente ale vieții umane.

A proceda fecund în ordine intelectuală înseamnă și a căuta și găsi asemenea căi, care nu sunt total obediente datelor problemei puse (altfel s-ar închide căutarea, în bună măsură). Răspunsuri înalt novatoare sunt mai ales cele care repun în discuție datele problemei și le deplasează; se rezolvă mai frecvent multe dintre probleme, modificându-le. Adesea, un răspuns teoretic este nou când își originează principiul său în domenii vecine sau când el

13. C.G.Jung, *Essai d'exploration de l'inconscient*, Denoel, Paris, 1988, p. 176.

introduce un alt limbaj, noi puncte de vedere și noi elemente externe. „Câștigul" în cunoaștere se manifestă deseori neplanificat, ca un joc aventuros, ale cărui componente nu sunt toate voluntare. J.Schlanger distinge, în direcția celor afirmate anterior, o tematica „lamarkiană", ce pune accentul pe adaptarea ideilor la mediu, la context și o tematică „darwiniană", incluzând impasuri în mișcarea de idei, dar mai ales linii noi, ce apar prin „mutație" și le înlocuiesc pe cele anterioare, într-o „selecție" prin concurență[14].

Analogiile biologizante în interpretarea genezei ideilor noi au, desigur, și limite. Tematizarea darwiniană a acestui proces, vizând noul în gândire ca abatere și variație arbitrară, se acordă greu cu eforturile conștitente ale inovatorilor, iar viziunea lamarkiană cuprinde defectuos procesul istoric mai larg, întrucât duce la un finalism, ce diminuează alteritatea noului rezultată în bună măsură prin inițiativa creatoare.

Ideile noi (ca „abateri") au valoare nu numai prin stricta lor originalitate, ci și prin ceea ce s-a numit noutatea lor pertinentă; altfel alteritatea lor se poate situa în deviantă irațională și eșec, respectiv mult în afara unui câmp de pertinență conturat istoric și cultural. În desfășurarea celor patru faze ale afirmării intelectuale a gândirii inovatoare (anume: a concepe, a propune explicit, a integra, a instaura ca reușită), un rol crucial revine limbajului cu laturile sale duale: cele metaforice și cele logic-formale. Se poate remarca, în prelungirea unor analize aparținând lui E. Cassirer, strânsa înrudire, chiar geneza concomitentă a structurilor limbajului și a gândirii mitice (esențial simbolică și metaforică). Aici funcționează ceea ce s-a numit metafora radicală sau fundamentală, care nu este doar o simplă metaforă-deplasare, ce presupune consistența limbajului deja constituit, ci este coparticipantă la constituirea însăși a limbajului, a universului de sens cuprins în limbaj.

Apărută mai târziu, conceptualizarea teoretică are ca material verbal scheme ale sensului preexistente, care se transformă parțial pentru a vorbi despre altceva. De exemplu, concepte și

14. Vezi, *op. cit.*, p. 149.

scheme verbale din teoria informației sunt transferate în teoriile psiho-sociale sau cele din istoria biologiei, în abordările epistemologice ale creșterii cunoașterii. Astfel, discursul teoretic ce vizează inovația trebuie să fie verbal nou, dar, totodată, el este și moștenit, înrădăcinat în trecut. Problematica privind fazele de integrare și instaurare a inovației intelectuale se manifestă și prin caracteristica metaforelor utilizate cu necesitate, de a fi ancorate în limbajele preexistente, în trecutul cultural al comunităților umane. Elementele metaforice ale limbajului curent, dar și ale limbajelor de specialitate, au o înrădăcinare în trecut, o istorie și o densitate culturală. Cu cât mai mult au fost utilizate, cu atât ele sunt mai evidente și se va recurge mai credibil la ele. Prin analogie cu cazul mai specific al poeziei populare, orice nou uzaj cognitiv îmbogățește metafora, o întărește, ea devenind donatoare de sens, chiar dincolo de ceea ce exprimă explicit în fiecare caz concret.

În timp ce reluarea inovativă a unor concepte în noi situații de cunoaștere este metaforică, reluarea și prelungirea unor opere majore ale spiritului (de ex. logica lui Aristotel, geometria lui Euclid, mecanica lui Newton ș.a.) sunt paradigmatice. Inovative, selective și ancorate adânc în spațiul cultural propriu, asemenea opere își îndeplinesc și rolul lor paradigmatic, stimulând prin modelul lor, prin metodele, stilul și problematizările lor, înaintarea gândirii cercetătoare dincolo de acele spații.

Experiențele umane, cu latura lor inovativă inclusiv, nu se reduc la date punctuale izolate, ci sunt organizate prin scheme și structuri ce le conferă formă și sens; acestea din urmă permit de a numi, situa și explica experiența, de a o reexpune și eventual a o prevedea, sintetic spus, de a o înțelege. Se pot stabili, totodată distincții între demersurile logic-intelectuale și structurarea și interpretarea figurativ-sensibilă a experienței. Cu cât sunt mai puțin generale și abstracte cadrele intelectuale ale experienței particulare (de ex. în situația viselor invocată de Jung), cu atât mai prezente și mai eficace sunt interpretările figurative (fabulosul, magicul, simbolurilor mitice). Dimensiunea figurativ-sensibilă a experienței nu este doar o origine pierdută în trecut, ci reprezintă, prin

simboluri adecvate, o treaptă importantă a organizării trăitului, un sol antropologic din care provin și apoi se instituie enunțurile intelectuale inovative, ca o altă ordine, predominant abstractă, cu structurile și densitatea ce-i sunt proprii. Prelungirea inovației intelectuale în rezultate și aplicații pragmatice ne readuce la solul antropologic amintit, sol îmbogățit cu noi entități tehnologice, material-culturale.

Latura intelectuală a demersului inovativ trebuie înțeleasă și ca locul de constituire a sensurilor noi; ia ființă astfel un spațiu de lucru rațional, având între altele, instanțe proprii de ordin normativ-logic. Ideile noi sunt și ele exterioare față de evidențe raționale curente, dar nu sunt total în afara rațiunii, a cadrului ei instaurator de sens. A ieși dintr-un cadru intelectual nu înseamnă a părăsi spațiul rațional (chiar dacă acesta din urmă poate avea unele frontiere imprecise). Există o pluraritate de cadre intelectuale generatoare de semnificații conceptuale distincte. Semnificația conceptelor – în calitatea lor de constructe intelectuale operatorii, ca de exemplu forța, energia, masa etc., nu derivă atât din figurații subiacente, cât din funcția respectivelor entități raționale în diferite cadre rațional-intelectuale ce angajează subiectul care le utilizează mental. Apare astfel o anumită „eliberare" de fapte individuale, un acces la lumi posibile, vizate mai ales abstract, ca probleme virtuale de mare complexitate. Treptele semnificațiilor (de exemplu, cea minimal-practică, cea științifică, cea logic-semantică, de adevăr sau fals) se îmbogățesc, în măsura în care constructele vehiculate prin limbaje sunt inserate în spații intelectuale mai variate și mai profunde[15].

Invenția intelectuală implică o pluralitate de cadre spirituale, astfel încât să se poată trece de la unul la altul, eventual să se instaureze altele noi. Potrivit lui J.Schlanger, tocmai pentru că referențialul rațional este astfel încât face posibile abateri cu sens și întrucât el se întreține din asemenea abateri, reorganizându-se, invenția și pluraritatea sunt cosubstanțiale gândirii, într-un

15. Vezi A.Dobre, *Informație, cunoaștere, motivație în determinismul acțiunii umane*, în *Revista de filosofie*, nr. 1, 1993.

proces mereu deschis[16]. Există, inevitabil, unele forme aberante ale noului în amintitul proces. Anumite enunțuri noi, ce apar nu doar ca rebele față de cadrul dat, ci de-a dreptul absurde, trimit mai curând spre căderea în afara rațiunii, în devianța mentală. Pentru subiectul promotor al ideilor noi apar, ca forme de risc intelectual, exterioritatea față de câmpul comunicării în vigoare, chiar solitudinea. Eventualul său eșec nu este legat doar de efortul risipit într-o rea investiție intelectuală, ci și de faptul că, în spatele amintitului eșec cognitiv ar putea sta căderea în absurd, iar în spatele erorii, devianța. Acestea sunt unele din motivele ce ar explica fervoarea cu care s-a întreprins elaborarea de metode diverse. Riscurile intelectuale asumate sunt mai mici pentru demersurile din interiorul spațiului rațional, unde se dispune de metode de înaintare cognitivă și de control (fie ele logic-formale sau experimentale), favorizând cercetarea și integrarea noului. Pentru operele mai pronunțat inovatoare, ce inaugurează în raport cu mai multe cadre raționale deja afirmate (ca exemplu am putea invoca *Psihologia consonantistă* a lui Odobleja ș.a.), riscul de înfruntat este mai înalt, ca și pericolul de devianță. Din observațiile și remarcile autobiografice ale lui C.G.Jung se desprind, de asemenea, unele concluzii cu privire la pericolul devianței, al cantonării în maladiv și absurd, pe care trebuie să-l înfrunte marii creatori.

Se constată uneori că anumite creații deviante gravitează în jurul câmpului rațional, căruia îi mimează obiectivele și formele; un exemplu ar fi numeroasele pretenții de demonstrație, în fapt iluzorii, a celebrei teoreme a lui Fermat, din teoria numerelor. Schlanger propune chiar o ipoteză istorico-epistemologică generală, după care, existența unei producții deviante, distincte de creația valoroasă (și ea oarecum deviantă), ar fi prețul plătit pentru a ajunge la noua raționalitate a autenticei inovații[17].

Putem considera inovația intelectuală ca un mod de înaintare a gândirii ce se raportează activ la propria sa pluralitate pe de o parte și la aceea a lumii, pe de altă parte. Elaborarea

16. Vezi J.Schlanger, *op. cit.*, p. 254.

17. *Ibidem*, p. 257.

mecanismelor acestei înaintări în pluralitate cere, de asemenea, a plăti un preț rațional; anume faptul că inovația intelectuală este opusul cunoașterii absolute. Aceleași demersuri și „mecanisme" metodologice, ce fac ideile noi posibile și pertinente, le fac, totodată, parțiale, temporare, locale; pe scurt, relative. C. Noica preciza, în același sens, că *„într-un spirit care râvnește să atingă, prin contemplație, o lume (absolută) a statorniciei, era cu neputință să-și facă loc curiozitatea științifică, gustul faptei și al triumfului lumesc"*[18].

A adânci problematica posibilității inovației în gândire înseamnă a clarifica, fie și parțial, ideea de relativitate gnoseologică (înrudită cu ideea gonsethiană a deschiderii la experiență). Un spirit absolut, neîngrădit în oricare din demersurile sale, nu ar avea temeiuri și nici impulsuri spre a inova. Pentru demonul lui Laplace și pentru lumea sa perfect deterministă nu se mai găsește loc noului și nici inovației intelectuale. În cadrul relativității gândirii umane, însă, se constată că inovarea, îmbogățirea sensurilor, se corelează inextricabil cu probabilitatea, cu imperfecțiunea și pluraritatea. O astfel de gândire inovativă, imperfectă în bogăția creațiilor ei și veghind asupra propriilor ei limite, se opune gândiri dogmatice, absolutizante; aceasta din urmă poate fi eventual cunoscătoare dar nu și înnoitoare. Dualitatea gândire inovativă – gândire rutinieră și dogmatică poate fi și ea un factor propulsor în odiseea creativității umane, a autodeterminării sale cognitiv-reflexive. Ea indică, totodată, o cale fecundă de înaintare sub semnul preceptului antic, ce ne îndrumă a nu înceta să ne cunoaștem pe noi înșine.

18. C.Noica, *Pagini despre sufletul românesc*, Editura Humanitas, București, 1991, p. 26.

Capitolul XII

Știință și societate. Contexte sociale ale cunoașterii, învățării și inovării

1. VIRTUȚI CREATIVE ȘI UNELE LIMITE ALE RAȚIONALISMULUI ȘTIINȚEI CLASICE, GALILEO-NEWTONIENE

Unele concepții filosofice și metodologice clasice asupra cunoașterii – cum este cazul raționalismului – au prezentat structurile cognitive mai ales sub latura lor logic-deductivă, necesară. În schimb în epistemologia istorică și acționalistă modernă, dimensiunea posibilului trece pe primul plan. Accentuându-se asupra jocului posibilelor (ceea ce s-a numit „sărbătoare" științifică) se evidențiază nu atât legătura dintre știință și acțiune, cât statutul cunoașterii științifice de rezervor în expansiune al posibilului prin acțiune umană. Edificată ca un fel de joc ce generează noi și noi entități în așa-zisa lume a treia popperiană, știința nu urmărește decât în mod marginal realizarea fizică a constructelor sale predominant ideale (transformarea lor în lumea popperiană numărul unu). Ca domeniu esențial al înnoirii și al creativității umane, cercetarea științifică presupune, prin natura ei, păstrarea unei anumite

distanțe între posibilul în planul demersurilor științifice-cognitive și realizarea fizic-tehnică a acestui posibil.

Activitatea de cercetare științifică permite unei părți a societății să se deschidă către noutate, către noi posibili, prin depășirea înclinației curente de a urma căi bătătorite, pentru a accede imediat la eficacitate și la succes pragmatic. Urmărind noi proiecte posibile, știința înnoitoare presupune nu numai ingeniozitate și perseverență, ci și acceptarea unei amânări în timp a rezultatelor îngust-utile și a satisfacției de suprafață, ce le acompaniază. În acord cu o teză antropologică subliniată de M.Ralea, dimensiunea „amânării" este esențială pentru om și maniera sa distinctă de a se înscrie în evoluția vieții. În absența amânării, a distanței între posibilul cercetat și realizarea sa practic-tehnică, *„umanitatea s-ar specializa peste măsură și ar pierde astfel ceea ce face originalitatea sa evolutivă și istorică, respectiv caracteristica de a fi deschisă către viitor, de o manieră non-specializată"*[1].

Pe o asemenea direcție a cercetării vizând posibilul s-a situat programatic Leibniz, încă în scrierea sa din 1666, *De arte combinatoria*. Urmând a circumscrie o metodologie și o logică a invenției cognitive, Leibniz pornea de la o astfel de metaproblemă: fiind dat un subiect, să se afle toate predicatele sale posibile sau, prin simetrie, fiind dat un predicat, să se afle pentru acesta, toate subiectele posibile. Pe fondul acestei căutări combinatorii vor interveni numeroase restricții, nu numai pentru a asigura coerența logică a respectivului limbaj (unitatea sa sintactică), ci și din motive de pertinență (cerința de unitate în plan semantic, cu înlăturarea unor combinații total golite de semnificație, respectiv absurde). În căutarea așa-numitei științe universale, centrată pe „arta invenției", Leibniz accentua asupra a trei idei directoare, ca deschideri spre noi realizări cognitive posibile: ideea de a reduce toate conceptele (dificile) la altele mai simple; apoi ideea de a da un semn sau un nume acestora din urmă și, în sfârșit, aceea de a combina semnele respective, spre a atinge „adevărata artă a

1. G. Fourez, *La science partisane*, J.Duculot, Belgique, 1974, p. 112.

invenției"[2]. În această deschidere metodologică către lărgirea posibilului abordabil în gândirea științifică, Leibniz – el însuși mare înnoitor în știință și filosofie – sublinia o importantă dimensiune a cercetării creative. *„Este nevoie* – notează el – *să folosim semne potrivite spre a ne rezuma gândirea și a o putea pune oricând în mișcare sub forma calculului către care este firesc să tindem"*[3]. O alegere inspirată a semnelor – cum Leibniz însuși a reușit strălucit, de exemplu, în Calculul diferențial și integral, pe care l-a creat, în paralel cu Newton – stimulează raționamentul; în măsura în care un semn nu exprimă doar noțiunea vizată, ci contribuie și la integrarea ei într-un ansamblu operatoriu, raționamentul se dovedește cu atât mai fertil, cu cât variatele semne utilizate vor fi mai adecvate și se vor constitui în modele operatorii funcționale.

Îmbinarea formalului-logic cu latura observațional-sensibilă (reprezentabilă inclusiv prin semne potrivite) din cunoașterea inventivă era călăuzită, după Leibniz, prin funcționarea unitară a două principii. Este vorba de principiul non-contradicției (implicând identitatea logică), pe de o parte, și de principiul rațiunii suficiente , pe de altă parte. Acest din urmă principiu viza mai ales adevărurile contingente, (respectiv, de fapt) în domeniul cărora va evidenția că nimic nu se ivește fără un temei. Pentru fundamentarea nu doar a matematicii, ci și a fizicii în expansiune, unitatea celor două principii este indispensabilă. Deosebirea între funcțiile celor două principii – după C. Noica – este că, *„pe când în adevărurile de rațiune (reglate mai ales de principiul non-contradicției) analiza este finită (de exemplu, numărul de pași, finit, din demonstrația unei teoreme), ne-ar trebui o analiză infinită pentru a da socoteală deplină de cel mai mic lucru contingent. Atunci recurgem la experiență, care în cazul nostru, al oamenilor, înlocuiește analiza nesfârșită..."*[4]. Prin experiență vom obține doar adevăruri probabile, iar efortul omului

2. Vezi C. Noica, *Concepte deschise în istoria filosofiei la Descartes, Leibniz și Kant*, Editura Humanitas, București, 1995, p. 84.

3. Apud C.Noica, *op. cit.*, p. 102.

4. C. Noica, *op. cit.*, p. 120.

de știință va fi, în esență, ca utilizând un calcul corespunzător, să selecteze acele adevăruri de fapt, care sunt cele mai probabile. Logica leibniziană, înțeleasă ca știință universală, va apărea nu numai ca artă de a dovedi, de a întemeia (*ars demonstrandi*), ci și ca artă de a inventa (*ars inveniendi*). Rămâne deschisă problema dacă țelul metodologic al lui Leibniz, de a unifica principiile, metodele și propozițiile fundamentale într-o știință universală a dovezii și a invenției, este realizabil; sau este doar o utopie metafizică, având totuși importante funcții cognitiv-stimulative.

Idealul leibnizian al unei științe unificatoare și fondatoare rămâne actual, cel puțin în planul metodologic-metateoretic, deoarece masa imensă a informațiilor crește accelerat, existând riscul de a fi înecați în atâtea fapte și atâtea acumulări cognitive. Riscul în cauză nu poate fi micșorat (dacă nu înlăturat) decât prin viziunea filosofică, prin efort metodologic de fundare și unificare universalistă. Leibniz se apropie mai mult de perspectiva filosofico-metodologică modernă, comparativ cu Descartes, ale cărui reguli generale de metodă erau socotite chiar de autorul *Monadologiei*, ca fiind mai mult psihologice și deci subiective, decât logice. Totuși Descartes, ca filosof și metodolog, a manifestat, de asemenea, o extraordinară sete de unitate și universalitate în știință și a urmărit și el (cu reușite parțiale) edificarea unei științe universale, care să poată ridica natura noastră (rațiunea) la cel mai înalt grad al său de perfecțiune.

Pentru Descartes științele în ansamblu nu sunt altceva decât rațiune umană care ar rămâne una și aceeași întotdeauna, oricât de diferite ar fi lucrurile care se cercetează.

Tendința metodologică a științei clasice de a simplifica și unifica diversitatea datelor sensibile – tendință codificată de cartezianismul metodologic – și-a manifestat forța inventivă, succesele explicative și predictive, prin marile contribuții ale unor creatori de talia lui Galilei, Newton ș.a. Galilei postula teza potrivit căreia nu există în corpurile exterioare ceva precum gusturi, mirosuri, sunete, ci numai dimensiuni, forme, cantități și mișcare. Separația metodologică (și chiar ontologică) postulată de Galilei,

între așa-numitele calități primare și cele secundare (ce nu fac obiect al mecanicii), s-a dovedit un instrument valoros pentru a ordona datele și a înainta în știința pe care o inaugura. Trebuie mai întâi să știi să pui probleme, astfel încât, în lumina unei teorii (și, mai larg, a unei paradigme) prealabile, ele să fie rezolvabile. Se pot astfel circumscrie cu acuratețe anumite probleme ca importante și rezolvabile și se pot concentra asupra lor toate energiile și capacitățile spirituale ale cercetărilor. Altfel problemele ar fi rămas rău definite și nu se puteau aborda de o manieră eficace, clară și fertilă. Vom exemplifica prin demersuri științifice ale lui Galilei pentru a rezolva problema aflării unei legi a căderii libere a corpurilor (lege ce-i poartă numele și se scrie simbolic printr-o expresie permițând să calculăm spațiul (s), parcurs în cădere liberă, ca funcție de timpul corespunzător (t):

$$s(t) = \frac{1}{2} gt^2$$

unde g este o constantă, desemnând accelerația gravitațională, în raport cu Pământul. Pentru a face mai ușor observabilă și măsurabilă căderea rapidă spre Pământ a corpurilor, Galilei a transformat problema respectivă într-o manieră creativă; el a făcut să se „dilueze" forța gravitației, încetinind mult mișcarea de cădere accelerată; anume a lăsat corpurile (rotunde) să se rostogolească pe un plan înclinat, cu un unghi mic față de orizontală, în loc de a le face să cadă pe verticală. Astfel a „redus" problema inițială la alta mai ușoară, abordabilă sub aspect experimental-operațional. În a doua regulă din discursul despre metodă al lui Descartes se preconizează, în manieră generală, tocmai asemenea demersuri: *„a împărți fiecare din dificultățile ce le cercetez, în atâtea părți în câte s-ar putea... pentru a le rezolva mai bine"*[5]. Galilei a arătat, prin metode geometrice, că distanța parcursă în cădere – inclusiv pe planul înclinat – crește proporțional cu pătratul timpului corespunzător

5. R.Descartes, *Discurs asupra metodei*, Editura Științifică, București, 1957, p. 48.

și este dată, într-un sistem de axe (t, v) având timpul pe abscisă și viteza pe ordonantă, de aria unui triunghi dreptunghic cu baza dată de t și având înălțimea v=gt. Procedeul utilizat, de a împărți respectiva arie într-un număr mare de fâșii înguste și de a examina ce rezultă când numărul acelor mici fâșii dreptunghiulare devine infinit de mare, iar lățimea lor (t) infinit de mică, a fost utilizat și de matematicianul grec Arhimede, încă în secolul al III-lea î.e.n. Galilei a fost însă primul care a transferat procedeul din geometrie în mecanică, cu succes, într-o manieră creatoare. Putem sesiza din acest exemplu cum regula analizei – explicitată de Descartes, cum s-a văzut mai sus, – deși utilă, rămâne un ghid prea vag și dificil adaptabil la procesul viu al descoperirii și înnoirii în știință (cum este cazul cu contribuția lui Galilei în descoperirea legii căderii libere); respectivul proces presupune a da, metaforic spus, carne și sânge, scheletului format de eventualele reguli metodologice.

Newton a extins rezultatele obținute de Galilei, considerând de exemplu, mișcarea Lunii ca o cădere neîntreruptă, care nu duce la întâlnirea cu Pământul și formulând, mai general, legea gravitației universale. El a inventat calculul diferențial și integral ce-i era necesar pentru a demonstra că planetele din familia Soarelui se supun, în mișcarea lor, legii ce tocmai o descoperise, a gravitației universale (pe baza căreia se pot regăsi legile anterioare, descoperite de Kepler)[6]. Se poate remarca, cum utilizarea construcțiilor matematice este cerută, mai ales, pentru a face mai explicite variatele invenții cognitive și nu atât pentru a dezvălui geneza și mecanismele intime ale respectivelor invenții. Supraestimarea laturii rațional matematizante a înnoirii în știință a dus, adesea, și la o estompare a contribuției tehnicienilor, care sunt permanent alături de savanți, în marile laboratoare ale lumii.

Într-un remarcabil studiu de istoria științei în secolul al XVII-lea, S.Shapin, referindu-se la așa-zisul tehnician invizibil (în măsura în care numele tehnicianului participant era exclus dintre cei ce semnau lucrările publicate), sublinia cu pertinență cum *„în munca de laborator, faptul de a menține tehnicienii în*

6. Vezi G.Gamow, *Gravitația*, Editura Științifică, București, 1966, p. 55.

umbră, ca și cum ei ar fi invizibili, are (cel puțin) inconvenientul de a sărăci considerabil înțelegerea noastră a practicii științifice"[7].

Unul dintre marile obiective – poate prea ambițioase – vizate de Descartes, anume mathesis universalis, se prezenta ca o știință de invenție, atotcuprinzătoare. Anumite limite ale acestui raționalism panmatematic erau astfel configurate de C.Noica: *„Descartes vrea metode pentru orice activitate a spiritului, chiar pentru cea genială. El nu crede, cum se admite azi, datorită mărturiilor savanților, că spiritul deseori rătăcește; că nu se ajunge în mod necesar la invenție, că mecanismul invenției – nu numai al celei matematice – constituie un miracol... Aici stă, poate, vanitatea științei sale și slăbiciunea rezultatelor, în raport cu pretențiile ei"*[8].

În procesele de inovație și creație, subiectul uman se angajează plenar, nu numai prin latura sa conștient-rațională. C.G.Jung a remarcat în cercetările sale psihologice, importanța inconștientului, cu formele sale arhetipale (*anima*, umbra, bătrânul înțelept ș.a.). De exemplu, *anima* (respectiv *animus*) va subsuma, ca arhetip, trăsături fundamentale ale inconștientului, ale spiritului primitiv, ale istoriei limbii și religiei, caracterizându-se prin plurivocitate, bogăție aproape de necuprins a relațiilor, inclusiv aspecte paradoxale. Plecând de la interpretarea unor imagini din vise și din basme, Jung afirmă că *„realizarea totalității umane (inclusiv ca ființă creatoare) nu este posibilă fără includerea spiritului întunecat; mai mult, că acesta din urmă reprezintă* causa instrumentalis *a individuației mântuitoare (scop prefigurat, oarecum analog și de doctrina creștină")*[9].

Pronunțându-se împotriva unei raționalizări excesive a activității spirituale, Jung remarca reducționismul intelectului iluminist. *„Tot ceea ce epocile trecute atribuiau ca suprauman, în bine și în rău, laturii întunecate a spiritului, este redus, drept o exagerare, la o măsură «rațională» (conștiința strictă a individului)... Și după primul și după al doilea război mondial s-a*

7. S.Shapin, *Le technicien invisible*, în *La Recherche*, nr. 230, 1991.
8. C. Noica, *op. cit.*, p. 40.
9. C.G.Jung, *În lumea arhetipurilor*, Editura Jurnalul literar, București, 1994, p. 159.

sperat în rațiunea umană...; autorul acestor cataclisme este tot spiritul uman, considerat inventiv, inofensiv, dotat, care, din păcate, nu este conștient de demonia sa"[10]. Deoarece progresele exterioare ating, de regulă, superficial natura umană iar arhetipurile spiritului pot avea atât efecte pozitive, cât și altele negative, Jung va insista asupra cultivării (prin psihologie asumată) a opțiunii libere conștiente, a responsabilității oamenilor – mai ales a liderilor de opinie – pentru a împiedica opțiunile și acțiunile să se transforme în ceva distructiv, satanic. Este nevoie, deci, de un efort de conștientizare și culturalizare, mediat prin psihologie – cu deosebirea cea abisală – ceea ce va avea ca rezultat aprofundarea cunoașterii realității umane, permisă sine qua non a acțiunilor sociale adecvate, creative, cu minimum de aspecte distructive.

2. CREATIVITATE ȘI EMERGENȚĂ PROBLEMATIZATOARE ÎN VIZIUNEA LUI POPPER

Distincția efectuată de K. Popper între cele trei „lumi": prima a lucrurilor și proceselor naturale, a doua, cea a subiectivității trăite, și, în sfârșit, a treia, accea a ideilor, problemelor, teoriilor constituite, evoluând prin logica lor internă, este deosebit de utilă în clarificarea demersurilor inovative ale științei, ca diferite și totuși strâns legate de complexul lor fundament (inclus în lumea primă și în a doua lume). Ca tehnologie intelectuală, cu principii, norme și metode proprii, știința inovativă (Popper o numea și eroică) nu este doar o practică istorică, alături de celelalte (de exemplu, cea juridică sau religioasă, cea economică ș.a.), ci reprezintă o forță propulsoare ce extinde existența, în special prin noile emergențe din lumea a treia.

Popper remarca faptul că o epistemologie obiectivistă, centrată pe studiul lumii a treia *„ne poate ajuta să înțelegem mai profund lumea a doua, a conștiinței subiective, în special procesele*

10. *Ibidem*, p. 161.

de gândire subiectivă ale oamenilor de știință, dar conversa nu este adevărată"[11]. Ceea ce va însemna că putem învăța mai mult asupra euristicii și metodologiei, chiar asupra psihologiei cercetării, prin studierea teoriilor și a argumentelor utilizate pentru sau contra lor, decât prin orice abordare directă, comportamentală, psihologică sau sociologică[12].

Există o asimetrie și o emergență în trecerea de la lumea a doua la cea de a treia lume. Într-o explicație evoluționistă – o comparație cu evoluția biologică se impune și este utilizată chiar de Popper – accentul va fi pus pe principiul după care, o etapă superioară a unui proces permite să înțelegem mai în profunzime etapele anterioare, pe când demersul explicativ direct (de la anterior către ulterior) este adesea prea linear și reducționist, cu estomparea emergenței noului; acest demers linear are în el, plictiseala inerentă tautologicului, cum remarca Hegel.

Potrivit lui Popper, probleme noi se nasc din propria noastră activitate critică, fără ca aceste noi probleme să fie intenționat create de subiecți; dacă se va ține seama de achizițiile biologiei, în special de teoria darwinistă a evoluției, *„putem să explicăm cum reușim a ne ridica noi înșine, prin propriile noastre forțe, altfel spus, să explicăm emergența"*[13]. Procesul amintit va cuprinde patru faze succesive, ce se vor reitera; de la prezența unei probleme deschise (P_1) se trece printr-o tentativă de teorie, cu variate conjecturi (TT), la critica rațională a erorilor eventuale, inclusiv în conjecturi și eliminarea lor argumentată (EE), pentru a ajunge la o nouă problemă deschisă (P_2). Se va obține astfel, opinează Popper, o cuprindere rațională a emergenței, respectiv a „self-transcendenței" noastre, prin selecție și critică rațională. Există, totodată, efecte inverse remarcabile ale evoluției lumii a treia asupra tradițiilor subiecților umani, asupra dispozițiilor de a acționa și asupra acțiunilor respectivilor subiecți.

11. K.Popper, *Epistemologia fără subiect cunoscător*, în vol. *Epistemologie, orientări contemporane*, Editura Politică, București, 1974, p. 75.
12. *Ibidem*, p. 78.
13. *Ibidem*, p. 84.

Comaparând lumea a treia (a sa), cu lumea ideilor platoniciene, Popper va remarca atât unele analogii, cât mai ales, deosebirile dintre ele. În timp ce lumea lui Platon era neschimbătoare, divină în perfecțiunea ei, lumea a treia popperiană, ca operă a omului, este schimbătoare (conține teorii adevărate, dar și conjecturi false, probleme deschise și pseudoprobleme, diferite argumente pro și contra). Apariția numărului irațional la pitagoreici – este vorba de rădăcina pătrată a lui doi – a tulburat spiritualitatea greacă și a produs un exemplu arhetipal de locuitor al lumii a treia, ce s-a impus, în ciuda unor convingeri și intenții mai vechi (din lumea a doua) ale subiecților.

Se poate afirma că există o apropiere și între popperiana lume a treia, pe de o parte, și panlogismul hegelian, pe de altă parte. Unei asemenea interpretări, Popper îi va răspunde critic, marcând cu apăsare deosebirile și nu slabele asemănări. Critica rațională este esențial minimalizată în automatismul triadei hegeliene: teză-antiteză-sinteză; această critică va juca cel mult un rol comparabil cu creativitatea excesiv limitată a indivizilor supuși „vicleniei" istoriei. În timp ce la Hegel ideile sunt plasate într-un spirit absolut, în devenire (prin analogie cu modul în care ideile individului populează conștiința sa umană), lumea a treia popperiană se edifică de o manieră mai detașată față de conștiința subiectivă (lumea a doua). Chiar dacă primii locuitori ai lumii a treia sunt produse ale conștiinței subiective, ei vor emerge ca diferiți calitativ de simplele opinii și gânduri ale conștiinței în sens subiectiv.

Gândirea matematică cu construcțiile sale inventive în avalanșă (de exemplu, trecerea de la numărul natural cu proprietățile sale - par, impar, prim, divizibil ș.a. – la numărul rațional, apoi la numărul real și numărul complex) oferă un teren privilegiat de încercare și de confirmare (parțială) a metateoriei popperiene despre influențele directe și inverse (feed-back) dintre lumile a doua și a treia. Viziunea epistemologică a lui Popper va propune concomitent și delimitarea critică față de intuiționismul brouwerian cu privire la fundamentele matematicii. Tezei lui Brouwer care distinge net între două nivele – unul intuitiv și

mental, bază a gândirii matematice (constructive) și altul discursiv-lingvistic, ce ar fi esențial doar pentru transmitere și comunicare – Popper îi opune ideea că nu există surse autoritare, ultime ale cunoașterii, care să fie absolut ferme. *„Orice* – notează autorul *Logicii cercetării – este bine venit ca sursă a inspirației, inclusiv «intuiția», mai ales dacă aceasta ne sugerează noi probleme; dar nimic nu este sigur, noi toți fiind supuși erorii"*[14]. Intuiția, ca sursă creativă în cunoaștere va fi înțeleasă nu static, ca un dat – cum este cazul la Descartes – ci ca un produs dinamic al dezvoltării noastre socio-culturale, inclusiv al acumulărilor anterioare din gândirea discursivă.

Majoritatea matematicienilor sunt de acord că disciplina lor se dezvoltă prin formalizarea critică a unor intuiții și schițe de demers rațional anterioare, adesea îndrăznețe, dar neformalizate. Se trece astfel, la o exprimare lingvistic-formalizată, riguroasă, echivalând cu păsirea din lumea a doua în cea de a treia lume. Popper va pune accentul pe interdependențele din invenția matematică, anume între intuiție, construcție, tradiție și critică rațională (formalizată), ceea ce nu era cazul în intuiționismul lui Brouwer. Se pune astfel în lumină cum lumea a treia se naște odată cu limbajul argumentativ, fiind oarecum un subprodus al limbajului. Cele mai fecunde „obiecte" matematice din lumea a treia sunt problemele și tipurile noi de înlănțuiri argumentative (demonstrații). De asemenea obiecte se leagă și un nou gen de intuiție fecundă, anume intuiția care ne permite să sesizăm probleme noi și să le aproximăm soluția, înainte de a le rezolva efectiv și riguros. Mergând pe linia programului intuiționist, Popper va admite că, pentru a obține demonstrații mai asigurate (față de paradoxuri mai ales), trebuie să fim mai severi cu tezele argumentative utilizate; de exemplu, Brouwer și școala sa nu acceptau reducerea la absurd, nici legea logică (cu care se corelează strâns) a terțiului exclus. Direcția demonstrării de teoreme prin mijloace argumentative mai puțin tari rămâne, în matematică drept unul din importantele izvoare de noi probleme fecunde. Amintim, în acest sens,

14. *Ibidem*, p. 101.

și exemplul reducerii numărului de axiome (de la cinci, la patru) de către Hilbert și Ackermann, pentru logica russelliană a propozițiilor.

Totuși, în epistemologia sa falsificaționistă, ce supune orice teorie la o critică rațională cât mai puternică, Popper va accentua nu pe mijloace argumentative economice (deci mai slabe), ci pe un organon cât mai puternic, pe mijloace tari de critică. De exemplu, va propune ca, în metadezbaterea validității unei construcții matematice intuiționiste, să fie permisă folosire întregii logici clasice.

Epistemologia falsificaționistă, ca „logică" a descoperirii și a creșterii cunoașterii științifice va apărea ca o metateorie a rezolvării problemelor, a construcției dezbaterilor critice, permițând a ajunge la testări severe și la evaluări semnificative ale teoriilor și conjecturilor aflate în competiție.

Amintita direcție epistemologică generează, la rândul ei, metaproblemele, fiind prea vulnerabilă la o metacritică a respectivei critici (de tip popperian). Chiar dacă raționamentul utilizat esențial de falsificaționism are structura validă, fiind un *modus tollens*, se pretinde, exclusiv, că dispunem de enunțuri de observație certe, cu rol de falsificatori. Totuși asemenea enunțuri de observație certe nu sunt accesibile. În istoria științei găsim numeroase exemple de respingere a enunțurilor de observație și de menținere a teoriei așa-zis falsificate de acele enunțuri. Astfel heliocentrismul s-a menținut la vremea lui Copernic și Galilei, chiar dacă era în conflict cu observația după care magnitudinea unor planete ca Venus ș.a. nu varia datorită mișcării lor pe orbite, ce le îndepărta de Pământ. De fapt (s-a dovedit ulterior) instrumentele de observație de atunci erau prea grosiere pentru a marca variația magnitudinii în cauză. Falsificările se vor dovedi deci, deseori, neconcludente pentru a face evaluarea adecvată a teoriilor.

Popper va încerca să țină seama de unele obiecții vizând punctele slabe ale concepției sale raționalist-critice. De exemplu, în capitolul intitulat „Problema bazei empirice" din a sa *Logică a descoperirii*, el va ține oarecum seama de faptul că enunțurile de observație, falsificatoare, au caracter „public", intersubiectiv,

nefiind date exclusiv de percepțiile individuale și putând fi, uneori, false. Conținutul de adevăr al acestor enunțuri va fi, de asemenea, nuanțat prin introducerea unui alt concept, oarecum mai accesibil decât adevărul, anume verosimilitudinea sau apropierea de adevăr. Evaluarea teoriilor competitive va fi abordată în manieră mai complexă, sub două aspecte: unul anterior testării experimentale (oarecum a priori, dar fără a instaura o validitate a priori) și altul urmând testării. Vizate din unghiul de vedere al primului aspect, teoriile se vor putea compara și evalua doar în raport cu o mulțime preexistentă de probleme. De exemplu simplicitatea teoriilor în cauză poate fi apreciată numai în raport cu problemele în soluționarea cărora ele se află în competiție. Alături de simplicitate, puterea explicativă virtuală este, de asemenea, o valoare importantă, cu funcție regulativă, intervenind în aprecierea a priori a teoriilor. Vom putea remarca, pe baza istoriei științei, că aprecierea a postpriori a unei teorii depinde, în mare măsură și de cât de valoroasă este ea a priori. Teoriile cu putere virtuală explicativă mare, fiind și larg deschise la testare, pot rămâne atractive și interesante chiar dacă nu trec unele teste (de exemplu: cazul teoriei heliocentrice, la apariția sa, în secolul al șaisprezecelea); chiar eșecul mai larg al testării și evaluării a posteriori, pentru unele teorii, poate fi uneori rodnic, în măsura în care sugerează, efectiv, cum putem ajunge la o altă teorie mai bine testabilă, cu un mai înalt conținut de verosimilitudine și adevăr (rămânând și ea, sub alte aspecte, conjecturală).

Creșterea cunoașterii științifice se realizează esențial fie prin confirmarea unor conjecturi îndrăznețe, fie prin falsificarea unor conjecturi mai prudente, strâns corelate cu cunoașterea științifică deja existentă. Apare o dualitate între cele două aspecte ale creșterii științei, deoarece confirmarea unei conjuncturi îndrăznețe va însemna și falsificarea unei părți a cunoașterii autoritare, deja admise – anume, aceea în raport cu care conjectura în cauză s-a instituit ca nouă și îndrăzneață.

Împotriva absolutizării căii de evaluare a posteriori a teoriilor (prin teste empirice), Popper notează că *„nu poate exista percepție pură, dat pur, nici limbaj observațional pur, întrucât toate limbajele sunt impregnate cu teorii și mituri (adică teorii primitive)"*[15].

Epistemologi antifalsificaționiști au evidențiat că orice respingere a posteriori a conjecturilor, chiar dacă va duce la noi probleme fecunde va fi excesiv vulnerabilă metodologic, întrucât încalcă importante cerințe popperiene antiinductiviste. Astfel respingerile se sprijină pe măsurători cărora nu li se contestă valabilitatea; ceea ce înseamnă a presupune că instrumentele de măsură au funcționat corect, ca și înainte, respectiv, a admite o formă de inducție. Dacă, pe de altă parte, la nivelul teoriei, admitem numai conjecturi, este cel puțin ciudată presupunerea că testele de respingere a teoriei sunt certe iar enunțarea rezultatelor lor, neconjecturală. Tentativa lui Popper de a explica dezvoltarea științei în manieră excesiv raționalistă și obiectivistă, prin accentuarea autonomiei lumii a treia, apare prea vulnerabilă la o (meta) critică privind rolul testării și al falsificării prin măsurători și demersuri empirice.

Potrivit lui Stengers, reconstrucția popperiană a creșterii cunoașterii – cu meritele novatoare și limitele ei – are ca motivație subiacentă susținerea și menținerea unui ideal de știință pură și totodată, delimitarea corelativă a acestuia de un mediu impur (riscând să contamineze puritatea științei și s-o pună în pericol)[16]. Motorul central al evoluției științei, pentru Popper nu mai este subiectul, cu determinațiile sale psihologice (aparținând lumii a doua), ci acel principal locuitor al lumii a treia, problema științifică, ca emergență calitativ nouă din prima și a doua lume. A nu fi de acord cu lumea a treia și cu rolul ei înseamnă a fonda în continuare cunoașterea științifică după criterii de probă și legitimitate legate de căutarea certitudinii pentru subiectul psihologic, ca locuitor al lumii a doua. Popper numea această poziție (susținută, de exemplu, de Russell, Brouwer ș.a.) expresionism epistemologic (în cadrul căruia se supraestimează faptul real că lumea

15. *Ibidem*, p. 114.

16. Vezi I.Stengers, *L'invention des sciences modernes*, Flammarion, Paris, 1995, p. 58.

cunoașterii obiective, este creată de om, ca și muzica, pictura etc.); el milita ca această din urmă poziție epistemologică să fie înlocuită cu alta, centrată pe lumea a treia. Astfel, chiar dacă se admite că formele cunoașterii obiective (probleme, soluții, teorii etc.) sunt produsul omului, producerea lor ar fi, în mare măsură, autonomă de subiectul individual. Lumea a treia generează propriile ei probleme, iar impactul său asupra oricărui subiect uman, chiar asupra celor mai creativi savanți, va depăși cu mult impactul invers, al oricăruia din subiecți asupra ei. Va fi esențială pentru înțelegerea evoluției și creșterii spirituale – după Popper – această interacțiune și acest schimb între acțiunile noastre și produsele lor, prin care sistematic ne transcendem pe noi înșine, înzestrările și talentele noastre; va apărea *„o autotranscendență, ca fiind cel mai important fapt al vieții și al evoluției umane în special"*[17].

O critică imaginativă va provoca și modifica permanent teoriile, supozițiile, prejudecățile existente. Punctul de sprijin al acestor demersuri critice imaginative va fi lumea a treia, a problemelor și limbajului științei și a cunoașterii obiective. Contra expresionismului amintit anterior și a unei viziuni platoniciene simplificatoare, Popper va admite că nu noi modelăm lumea a treia spre a exprima în ea starea minți noastre, nici lumea a treia nu ne instruiește pe noi, ci, împreună, noi și lumea a treia creștem, prin luptă reciprocă și selecție[18]. Punțile și articulațiile între a doua și a treia lume au multe analogii cu raportarea între lumea a doua și a-ntâia.

Orice problemă (din lumea a treia) are drept condiție de emergență, activitățile (neintenționale față de fenomenul de emergență) ale unor subiecți umani; invers – arată Stengers - *„îndată ce există, problema va impulsiona și va suscita pe aceia care vor fi, chiar de atunci, în serviciul ei, aceia pentru care nu se vor mai putea descrie intențiile, convingerile, independent de acest nou tip de situație (problematică)"*[19].

17. K.Popper, *op. cit.*, p. 116.
18. *Ibidem*, p. 118.
19. I.Stengers, *op. cit.*, p. 58.

În urmărirea idealului său de știință pură, Popper va conferi lumii a treia și vocația de a înlătura orice implicație a politicului, care ar aparține – crede el, fără dubii – celei de a doua lumi. Ea, lumea a treia este și o expresie (neintenționată, poate) a privilegierii științelor matematice și a celor matematizate, în a căror arie de cercetare, evoluția și progresul cunoașterii iau mai curând forma problemelor, ca produs emergent. Celelalte două lumi ar suporta doar întrebările apărute (mai ales) ca probleme (din lumea a treia). Acestei viziuni prea purificate despre structura și dinamica științelor, Stengers îi opune o alta, centrată pe metaproblema următoare, străină lui Popper; anume că *„lumea însăși (a-ntâia) poate să pună probleme, în sensul că ea ar putea să devină acest actor central, care impulsionează și suscită pe aceia care o descriu (participativ)"*[20]. Ingenioasa construcție a lumii a treia are și petele ei mai întunecate, în măsura în care tace asupra diferenței între maniera în care o problemă (cu autonomia ei) este susceptibilă de a impune exigențele și condițiile sale și maniera socio-politică în care se impune istoric o producție științifică (cu ierarhizări ale științelor fundamentale și ale celor subordonate și aplicative etc.). De asemenea, poziția este prea deterministă, *„conferind problemei puterea de a institui diferența, demarcația între ceea ce vor fi vectorii ei (ai științei fundamentale) și tot restul, care va avea titlul de obstacol, ieșit din lumea a doua"*[21].

Popper însuși propune o analogie strânsă între apariția unei noi probleme profunde – în urma construcției de conjecturi și a criticii lor raționale – și „inventarea unei noi specii în natură"; situația din urmă nu este reductibilă la constrângerile necesare ce vor trebui satisfăcute: a avea capacitatea de reproducere, a găsi hrană suficientă, a avea șanse de scăpare în lupta cu prădători mai puternici etc. Această non-reducție, translatată în plan epistemologic, nu înseamnă că noua problemă (ca și noua specie) ar putea fi autonomizată excesiv, față de mediul apariției sale.

20. *Ibidem*.
21. *Ibidem*, p. 59.

Anumite raportări critice la viziunea popperiană nu echivalează, desigur, cu o întoarcere la modelul confirmaționist-inductivist al științei. Noile raportări epistemologice (critice) vor pune accentul nu pe teste superevaluate în raport cu modelele teoretice, ci chiar pe istoria științei, pe succesiunea (nearbitrară) de modele, ipoteze și teorii în științe. Așadar, criticile împotriva falsificaționismului se vor caracteriza, pe de o parte, prin aceea că ele funcționează efectiv prin construirea și înlocuirea succesivă de modele și teorii iar, pe de altă parte, prin trăsătura de a fi constant și subiacent susținute de proiecte umane (ce vor sugera, de la plecare, unele prime modele).

Admițând că, de regulă, cercetătorii abordează o problemă științifică cu un set de presupoziții (incluse frecvent într-o paradigmă, după Th. Kuhn) vom fi de acord cu o latură a viziunii popperiene, potrivit căreia cercetarea devine mai fecundă când unele presupoziții ajung să fie respinse și tocmai în acest proces se va imagina și propune un nou model. Esențial în „logica cercetării" – după Popper – nu este demersul rutinier de verificare (și confirmare) de ipoteze, deși, necesarmente se fac multe testări ale acestora; mai importantă va fi critica imaginativă, în căutarea unei maniere de a ocoli dificultățile întâlnite prin noile modele; cercetarea are mai multe șanse de reușită când se înlocuiește (inclusiv prin falsificare) modelul de plecare cu altul mai adecvat, comparativ cu demersul multiplicării testării de ipostaze în cadrul aceluiași model. În multe cazuri de descoperiri științifice majore (Copernic, Lavoisier, Einstein ș.a.) o asemenea procedură popperiană (pe care Kuhn a recodificat-o ca revoluție științifică și schimbare de paradigmă) s-a dovedit viabilă și productivă.

Totuși există idei și mai ales legi științifice care rămân nefalsifiabile. Ca exemplu putem considera legea conservării energiei; fizicienii o utilizează ca non-falsificabilă întrucât aceștia o asumă și ca o normă metodologică ce îi constrânge să caute mereu altă formă de energie, când forma prezentă nu se conservă. Dacă totuși ei nu ajung să identifice ce formă a luat energia aparent pierdută, se va recurge la ipoteza trecerii într-o cu totul altă formă de energie, încă necunoscută anterior.

Dar și alternativa epistemologică a succesiunii de teorii și de modele în reprezentarea „creșterii" științei se va dovedi insuficient de explicită și de convingătoare. Se consideră că cercetătorii vor urmări o direcție metodologică și o tipologie de probleme, cât timp acestea le vor părea promițătoare; atunci când aceeași direcție metodologică le va părea puțin interesantă, ei o vor abandona, odată cu modelul teoretic subiacent. Evaluarea drept puțin interesantă a amintitei direcții de cercetare nu se reduce la un demers pur rațional al cercetătorului. Numai printr-o judecată practică și nu printr-o deducție de un tip sau altul se va renunța la o direcție de cercetare. Sub acest aspect, dezvoltarea științelor este cu totul analogă dezvoltării tehnologiilor. Când se susține că din cauza unui experiment crucial s-a înlocuit un model teoretic cu altul, trebuie explicitat și ceea ce rămâne adesea latent, anume că experimentul este crucial tocmai pentru că s-a decis astfel, într-un proiect prealabil.

Asemenea decizii nu sunt arbitrar-voluntariste, ci „rezonabile", ca urmare a unei tatonări de adaptare. Căutarea unei asemenea raționalități este mai mult socială decât individuală, implică o competiție și se negociază cu ceilalți și, oarecum, cu lucrurile exterioare. Studii recente de istoria și sociologia științei (B.Latour, I.Stengers ș.a.) arată că dezvoltarea concretă a științelor, atât cu privire la demersurile lor euristice, cât și din punct de vedere al funcționării lor instituționale, nu se reduce la punerea în lucru a unei unice raționalități. Cum notează G.Fourez[22], în demersurile lor variate, cercetătorii utilizează *„întreaga ingeniozitate și creativitate a celor mai buni artizani, ca și darul diplomaților, pentru a negocia cu mediile sociale și naturale, în vederea construirii de modele și reprezentări ce îndeplinesc funcțiile pe care ei le vizează"*. Același epistemolog, pornind de la trăsături comune ale practicilor științifice și ale celor tehnologice, arată că, așa cum nu pare rezonabil a admite că există cea mai bună tehnologie, ci se caută soluții contextuale perfectibile, și în privința științelor, ca tehnologii intelectuale, se

22. G.Fourez, *La construction des sciences*, De Boeck Université, 1992, p. 62.

va abandona treptat ideea că scopul lor ar fi descoperirea unui adevăr preexistent, în favoarea altei finalități: negocierea de soluții la probleme contextuale[23].

În creșterea științelor, conceptul tradițional de adevăr științific a funcționat adesea inadecvat, ca și cum ar exista, de o manieră absolută, „cel mai bun model" pentru a reprezenta lumea și acesta ar fi tocmai adevărul științific. Cât timp nu s-ar fi atins acest adevăr ultim, se va spune că nu dispunem încă decât de un model aproximativ. Credința într-un adevăr unic, pur, va oferi o bază pentru ideologii tehnocratice exclusiviste, ideologii care pretind că se pot rezolva problemele concrete numai prin cunoașterea deplină a Adevărului Științific. Adevărul reprezentațional uzual și raționalitatea metodologică eficientă trimit însă nu la o logică absolută, ci la un fel de artă, la un demers pragmatic variat.

S-a subliniat cu îndreptățire că o raționalitate unică, exemplară rămâne un concept prea abstract, care reține din istoria științelor doar perspectiva dată de teoriile învingătoare. În istoria vie a științelor vor fi prezente, însă, și alte componente, pe care într-o etapă dată (inclusiv în prezent) nu le considerăm științifice. De exemplu, în elaborarea mecanicii clasice, Newton a îmbinat raționamente filosofice și tehnologice cu cele considerate astăzi a fi științifice; chiar dacă, în prezent, noi le separăm (sau le opunem), Newton, la vremea lui, le gândea de o manieră globală, întrețesând ceea ce noi numim azi fizica, cu alchimia și teologia.

Munca științifică nu este o pură acțiune de dominare a lucrurilor prin reprezentarea adevărată a lor; ea implică mereu negocieri între puncte de vedere umane, în cadrul multiplelor constrângeri materiale. În contextul amplu al construirii științelor și tehnologiilor, cercetarea adevărului ca proces deschis se unește cu misterul istoriei, mister la rândul său mereu deschis, non-predeterminat.

23. *Ibidem*, p. 66.

3. REVOLUȚIILE ȘTIINȚIFICE ȘI RAPORTUL CUNOAȘTERE, ÎNVĂȚARE ȘI DESCOPERIRE (ÎN SENSUL LUI TH. KUHN)

Vom sublinia caracterul multidimensional, suplu, al analizelor epistemologice, istorice și psiho-sociologice desfășurate de Kuhn cu privire la întrepătrunderea necesară a nivelului cercetării (și învățării) normale, cu cercetarea extraordinară (chiar dacă nu în cadrul aceleiași echipe de cercetare). Particularizarea și rafinarea paradigmei legate de specializarea înaltă a cercetărilor generează, pe de o parte, o restrângere a viziunii respectivilor cercetători și o rezistență a lor la schimbarea de paradigmă; pe de altă parte, tocmai în acest mod se produce în știința normală o detaliere a informației și o mai mare precizie în corespondența teoriei cu datele experimentale. Cum remarcă același Kuhn, *„asemenea detaliere și precizie au o valoare ce depășește interesul lor intrinsec, nu totdeauna prea ridicat"*[24], în măsura în care fac posibilă detectarea de probleme noi (anomalii) și, deci, pregătesc trecerea către nivelul cercetării extraordinare. Așadar, în măsura în care paradigma (incluzând legi, reguli, aplicații, soluții exemplare) este mai rafinată, mai precisă, în aceeași măsură ea devine, totodată, mai capabilă să detecteze o anomalie și deci să, genereze negarea sa ca paradigmă. Verificându-se și în acest plan epistemologic ideea hegeliană a rolului propulsiv al negativului, putem remarca împreună cu Kuhn, cum *„în desfășurarea normală a unei descoperiri, chiar și rezistența față de schimbare are o utilitate... Având grijă ca paradigma să nu fie abandonată prea ușor, rezistența garantează că savanții nu vor fi lesne abătuți din drum și că anomaliile ce duc la schimbarea paradigmei vor pătrunde până în miezul cunoașterii existente"*[25]. Ca o confirmare

24. Th.Kuhn, *Structura revoluțiilor științifice*, Editura Științifică, București, 1976, p. 109.
25. *Ibidem*.

istorică în plus poate fi considerat faptul că, frecvent, o descoperire științifică apare, concomitent, adesea, în mai multe laboratoare, cu mai mulți autori, ceea ce *„este o dovadă atât a naturii tradiționale, puternic înrădăcinate, a științei normale, cât și a deplinătății cu care activitatea de cercetare tradițională își pregătește calea propriei ei schimbări"*[26].

Înnoirile mai profunde în știință apar, după Kuhn, mai ales ca o succesiune ireversibilă de restructurări, ca schimbări ale paradigmelor, odată cu generarea de instrumente și reguli metodologice noi. Fără să urmărească detaliat mecanismele psihologice ale descoperirii științifice, Kuhn va aduce, totuși, anumite precizări și sub acest aspect; va sublinia, că noua paradigmă apare relativ brusc, asemănător unei transformări de „gestalt". Acest moment se suprapune cu (și clarifică prin noi aspecte) ceea ce psihologia anterioară a creativității a definit drept „iluminare", ca una din cele patru componente ale procesului de cunoaștere creativă: preparare, incubație, iluminare, verificare (justificare)". Deși aceste sclipiri de intuiție – ce configurează brusc noua paradigmă – depind de experiență, atât de cea neobișnuită cât și de cea uzuală, câștigată cu vechea paradigmă, precizează Kuhn – ele nu sunt logic sau fragmentar legate de elemente particulare ale acelei experiențe, cum se întâmplă în cazul interpretării; dimpotrivă, *„ele concentrează largi porțiuni de experiență, pe care le transformă într-un flux experiențial diferit, corelat apoi fragmentar noii paradigme, dar nu și celei vechi"*[27]. Urmărindu-se constituirea bruscă și apoi consolidarea noilor paradigme, se îmbogățește cu noi elemente studiul creșterii cunoașterii științifice, al înnoirilor acesteia, printr-un fel de mutații atât teoretice, cât și practic-aplicative. Asemenea elemente își pun, inevitabil, amprenta și asupra învățării, a perfecționării instrucției și educației științifice.

În viziunea lui Kuhn asupra dezvoltării științei moderne un rol important îl joacă momentele revoluționare ce constau,

26. *Ibidem.*
27. *Ibidem*, p. 168.

cum s-a arătat, în esență, în înlocuirea unei paradigme de cercetare cu alta nouă. Aceste momente sunt parcurse de cercetători ca o „convertire" ce transformă ireversibil modurile de raționament, anticipațiile, structurile de problematizare. Potrivit interpretării lui I.Stengers[28] este vorba de un eveniment și nu de un act deliberat, izvorând dintr-o decizie voluntară. O paradigmă nouă nu se construiește treptat, ea se descoperă (desigur, nu de către oricine, ci de către spiritele adecvat pregătite, interesate și desfășurând o muncă intensă în domeniu). Învățarea, asimilarea unei paradigme este în mai mare măsură o inițiere în cadrul grupului de cercetare, decât un demers pur rațional, individual. Se împărtășesc astfel aceleași evidențe și anticipații, același mod de a vedea evenimentele purtătoare de informație ale domeniului și de a le delimita de „zgomote" însoțitoare nesemnificative. O asemenea abordare epistemologică va genera în planul raporturilor socio-practice și pedagogice ale științei cu societatea anumite consecințe demne de luat în seamă. Astfel, apariția unei noi științe nu e înțeleasă ca răspunzând nemijlocit unor nevoi social-economice și cultural-practice, pornind de la decizii voluntare. Când apar asemenea decizii conștiente ce mimează oarecum știința, ele nu au nici o garanție de fecunditate pentru că nu reprezintă realmente evenimentul unei viziuni paradigmatice noi, singura ce ar permite o reorganizare explicativă a unui domeniu de obiecte și o cale fecundă nouă de integrare a respectivelor obiecte. Caracterul neprogramabil al noii paradigme arată că la originea oricărei noi științe există un fondator, care, cel dintâi a conceput noua coerență și a reușit să facă pe alți cercetători să împărtășească tipul nou de evidență și de demers constructiv, pe care ea le implică. În plus, crearea unei noi paradigme e legată și de o anumită ruptură de comunicație, inclusiv cu opinia comună, de o anumită izolare, ce pare căutată și inevitabilă, a grupului de cercetători, care se constituie drept specialiști ai noii științe. Apare astfel o direcție educațională oarecum închisă în ea însăși, specifică

28. Vezi I.Stengers, J.Schlanger, *Les concepts scientifiques*, Gallimard, Paris, 1991, p. 16-18.

cercetării științifice, pe care Kuhn o sintetiza astfel: *„Educația științifică nu folosește nici un echivalent al muzeului din domeniul artelor sau al bibliotecii de clasici (ai literaturii) și rezultatul este uneori o distorsiune drastică a percepției pe care un cercetător o poate avea despre trecutul disciplinei sale. Mai mult decât practicienii altor câmpuri creative, el va ajunge a-l vedea pe al său ca urmând o linie dreaptă, care duce la punctul de vedere actual [...]. Nici o alternativă nu este la dispoziția sa, întrucât el rămâne în câmpul disciplinei sale"*[29].

Crearea și asumarea unei paradigme, printr-un act fondator, implică oarecum o anulare a trecutului acelei discipline și un fel de închidere în sine a acesteia. Iar, școala, ucenicia, ca domeniu profesional, distinct de opiniile curente, unde cercetătorii îi inițiază și-i formează pe succesorii lor, pentru a-i profesionaliza (respectiv a ști cum să pună și să rezolve probleme autentice, distincte de ale omului de opinie curentă), este strâns determinată de prezența paradigmei. Astfel Kuhn va face din posibilitatea de a forma oameni de știință, opuși empirismului, o condiție fundamentală a fecundității și a afirmării specificului unei științe. Comunitățile ce produc știința în tradiția multiseculară a Europei se vor rezuma – după Kuhn – să întrețină cu mediul lor social, economic, politic, în principal doar raporturi materiale. Aceste comunități își edifică și își prezervă o autonomie și o libertate specifică lor.

Cum remarca I.Stengers *„comunitatea științifică ca atare este locul unei invenții conceptuale, care este în același timp invenția unei puteri (de a pune propriile sale întrebări, de a afirma propriile sale criterii de interes și de validitate); ea trebuie să fie un loc închis, protejat de orice altă putere... (ca un preț pentru forța sa efectivă de invenție și creație științifică)"*[30].

29. Th. Kuhn, *op. cit.*, p. 211.
30. I.Stengers, J. Schlanger, *op. cit.*, p. 20.

4. TEMELE LUI HOLTON CA APORII FONDATOARE

Cum polemicile de idei pe terenul științei sunt generatoare de noutate, cunoașterea unor mecanisme subiacente, dezvoltate de G.Holton, ale acestor polemici este importantă pentru apariția de noi probleme și soluții științifice creative. La mulți savanți se poate evidenția o adeziune la anumite cupluri sau triplete de teme antitetice ca de exemplu: atomism (caracter discret) – continuu, simplicitate-complexitate, analiză-sinteză, reducționism-holism, invarianță-evoluție-catastrofism ș.a. Holton menționa drept surse ale demersurilor de analiză tematică a științei preocupări analoge (cu probleme și rezultate fecunde) existente deja în lingvistică sau în antropologia culturală; de asemenea unele realizări din istoria filosofiei, urmărind de a restitui și gânduri problematice vizând non-spusul personalității cercetate, procese laterale sau latente ce se corelează cu cuvintele efective ale discursului vizat și care explică de ce acesta a fost spus de o anumită manieră.

În cadrul studierii condițiilor de înflorire a originalității în domeniul științific, un loc important îi ocupă prezența profundă în gândirea multor savanți a unora din temele antitetice amintite. Asemenea opțiuni tematice (cu excluderea temei opuse) nu sunt însă – așa cum arată istoria științelor – nici verificabile nici, refutabile strict rațional. De exemplu, în cercetările cosmologice de după Copernic și Kepler s-a constituit și menținut o opțiune tematică, anume privilegiul acordat simplicității și necesității în elaborarea și evaluarea succesivelor modele teoretico-conceptuale, ca niște garanții ale adevărurilor lor subiacente.

Prin natura lor duală, persistentă în timp, temele au fost și sunt puse în lucru de grupuri succesive de savanți, având perspective filosofice și metodologice divergente, chiar antagonice adesea. Aceste perspective tematice divergente vor constitui o nouă direcție de analiză a creației științifice, oarecum ortogonală față de planul uzual constituit de „axa" experimentală și de cea logic-deductivă.

În multitudinea de demersuri interogativ-interpretative ale științelor apar și ceea ce putem numi întrebări de al doilea nivel: interogații despre interogațiile curente din știință. G.Holton formula astfel, unele din aceste întrebări de al doilea nivel: *„Ce există ca invariant în teoria și practica științifică în perpetuă devenire? care sunt principiile a căror valoare subzistă pentru știință, chiar după ce teoriile (în care ele se inserează) au fost abandonate? care sunt sursele de energie care asigură vivacitatea anumitor controverse științifice pe durata a zeci de ani? cum se face că savanții [...] având larg acces la o anumită informație identică ajung, de aici, să apere modele de interpretare radical diferite?"*[31].

O direcție de angajare pentru a răspunde la asemenea întrebări „secunde" se poate afla în analiza prezenței și a rolului „temelor". În trecutul științei, ca și în situația ei prezentă vom găsi multe concepte și metode, probleme și ipoteze ce sunt esențial dependente de opțiunile tematice ale respectivilor cercetători, dintr-o perioadă sau alta. Asemenea opțiuni determină atitudini normative și polarizări în comunitatea științifică. Totuși elementele tematice subiacente acestor fenomene sunt rar explicit formulate de savanți (așa cum ei o fac totuși când este vorba de conținutul experimental și de componenta deductiv-logică a creației lor). În aceste din urmă două direcții există reguli de validare, de admitere sau respingere a enunțurilor cucerite și prezentate în limbajul experimental și al operațiilor deductive. Se poate remarca despre „planul" (x, y), format de cele două dimensiuni metodologice amintite (experiment – analiza deductivă), că el este uzual suficient pentru nevoile discursului științific curent (de ex. dintr-un laborator); însă pentru o știință „publică", ce urmărește un consens mai larg se va face apel și la axa tematică (z), într-un spațiu al comunicării tridimensional (x, y, z) unde sunt prezente și puncte de vedere ale istoricului științei, ale psihosociologului sau ale filosofului.

Viziunea holtiană mai largă despre acest spațiu (x, y, z) nu vizează să modifice activitățile savanților prin adăugarea unei așa-zise „conștiințe de sine"; ca istoric, Holton notează chiar că

31. G.Holton, *L'imagination scientifique*, Gallimard, Paris, 1991, p. 26.

abia „după ce cercetătorii au decis că întrebări de acest tip secund, aparținând axei z, ar fi inoportune într-un laborator, știința a cunoscut o dezvoltare mai rapidă"[32]. Dar, tot ca istoric al științei, el subliniază că „vom fi mult mai în măsură să dăm seama de turnura luată de dezbaterea între adversari, având în minte anumite opțiuni tematice, susceptibile de a fi apărate cu îndârjire, decât dacă am ține cont doar de conținutul științific și de mediul social"[33]. Astfel unii mari savanți ca H.A.Lorenz sau H.Poincaré au acceptat mai greu teoria einsteiană a relativității și din cauza atașamentului lor profund față de vechea imagine electromagnetică a lumii, centrată pe eter – concept ad-hoc ce concretizează idei tematice precum acelea de absolut și de plin (opusul vidului).

Asemenea cupluri de teme (plinul și vidul, invarianța și variația, atomismul și holismul ș.a.) nu sunt prea numeroase în științe. Ele au însă o istorie (o vechime) îndelungată, menținându-se active pe mari intervale de timp. Are loc chiar reluarea în diverse discipline științifice a acelorași opoziții tematice (de ex.: atomism-holism pentru fizică, chimie dar și pentru psihologie, sub forma controversei dintre asociaționism și gestaltism); ceea ce constituie, după același Holston, *„o indicație atât a semnificației demersului în ansamblul său cât și a caracterului de fond comun al imaginarului, ce se manifestă aici"*[34].

Un exemplu edificator de rol creativ, generator de probleme și soluții noi, jucat de opțiuni tematice de profunzime îl oferă un studiu al lui S.Weinberg în fizica particulelor elementare (*Unified Theories of Elementary – Particle interaction, publicat în Scientific American*, 231, nr. 1, 1974). Autorul amintit introduce ordine și inteligibilitate în universul aleator al particulelor elementare privilegind tema ierarhiei și a unității. Cele patru tipuri de interacțiuni ordonatoare admise sunt: gravitația, interacțiunea electromagnetică, interacțiunile tari și, în sfârșit, cele slabe. Nu se propune aici doar o simplă diviziune, în clase distincte, ci și o

32. *Ibidem*, p. 28.
33. *Ibidem*.
34. *Ibidem*, p. 30.

corelare și o ierarhie a acestor clase, respectiv subdomenii ale interacțiunilor, cu arii de cuprindere de la infinitul mare până la microdistanțe sub 10^{-11} cm. Unitatea și ierarhia – ca angajament tematic – vizează a face domeniul cercetat mai inteligibil, de o manieră pe care nu o oferă demersurile exclusiv logic-operaționale. S-ar putea admite chiar că există, în amintitul studiu, o rezonanță tacită cu schema unificatoare foarte veche a celor patru elemente, ierarhizate de la cel mai greu la cel mai ușor (pământ, apă, foc, aer) și având reguli proprii de interacțiune.

Propunând o unificare prin ordonare ierarhică a tipurilor de interacțiuni fizice, Weinberg sugerează că două sau poate trei din forțele generatoare ale interacțiunilor ar avea o unitate subiacentă. „Înrudirea" acestor forțe (și a tipurilor corespunzătoare de interacțiuni) este exprimată – în același studiu – prin tema „familiei", la rândul ei inclusă în aceea a ciclului vital (se consideră astfel „generații" de particule, în succesiune). Astfel limbajul fizicii este impregnat cu teme ce ar putea să provină – după Holton – dintr-o regiune a imaginației care este formată *„înainte de vreo decizie conștientă din partea viitorului cercetător de a se orienta către știință"*[35].

Disputele între cercetători cu opțiuni tematice opuse nu sunt decise doar prin anumite rezultate științifice concrete ale acestor savanți; ele nu sunt probleme curente susceptibile de o soluție, ci metaprobleme alcătuind mai ales *„materia primă a imaginației științifice și nu numai științifice"*[36]. Rolul temelor în activitatea de cercetare este important și în caz de eșec, deși nu respectivele teme vor determina, fundamental, aceste rezultate. Se poate totuși urmări cu folos, în mod explicit, ce avantaje oferă o temă opusă, față de aceea, ce, tocmai a fost utilizată.

Pentru studierea originii temelor este nevoie de a urmări, la diverși cercetători, raporturi între structuri ale psihologiei lor cognitive și rezultate științifice remarcabile, proprii, cel puțin ca un punct de plecare potrivit.

35. *Ibidem*, p. 38.
36. *Ibidem*, p. 42.

După Holton unele din temele apărate cu maximă îndârjire de către creatori ai științei, au fost asimilate de aceștia încă din copilărie și au o durată îndelungată. Uneori se întâmplă ca, în probleme diferite, același cercetător să utilizeze teme opuse. Este cazul fizicianului Millikan care, pe de o parte a apărat atomismul, în domeniul sarcinilor electrice, dar, pe de alta, se opune puternic admiterii cuantelor, în domeniul luminii și al electromagnetismului[37]. Analizele de istoria științei arată că cercetătorul, ca individ, este principalul purtător al temelor (care sunt, deci, diferite de arhetipurile lui Jung, vizând subconștientul colectiv). Totuși respectivele teme le întâlnim, cu mici modificări și la întregi comunități de cercetători; ele pot suferi o evoluție de tipul ciclului vital: cu apariție, dezvoltare, atrofiere și pieire. În diverse perioade din istoria fizicii s-au dezvoltat și apoi au involuat și pierit teme precum: corespondența între macrocosmos și microcosmos, tendințele teleologice în natură (Aristotel), absoluturile spațiului, timpului și simultaneității (Newton) ș.a.

Asemenea idei-temă sau metaprobleme pot traversa diferite niveluri de organizare: fizic, biologic, psihic. Ele se manifestă atât prin demersuri ale gândirii cât, mai ales, prin cele ale imaginației. Cum remarca G.Deleuse, *„dacă menirea gândirii este să exploreze virtualul până în străfundul repetițiilor sale, menirea imaginației este aceea de a sesiza procesele de actualizare din punct de vedere al acestor reluări sau al acestor ecouri; imaginația este aceea care străbate domeniile, ordinele, nivelurile, dărâmând zidurile, fiind coextensivă lumii, călăuzindu-ne trupul și inspirându-ne sufletul, sesizând unitatea naturii și a spiritului..."*[38].

Comparând statutul metodologic și euristic al opozițiilor tematice cu acela al paradigmelor – în sensul lui Th.Kuhn – Holton va remarca deosebiri importante. Chiar dacă paradigma va conține elemente tematice, totuși schimbarea de paradigmă prin revoluție științifică nu echivalează totdeauna cu părăsirea opțiunii tematice anterioare. Aceste opțiuni tematice par a-și avea originea

37. Vezi, G.Holton, *op. cit.*, p. 45.
38. G.Deleuze, *op. cit.*, p. 334.

mai ales în individ, fiind mai puțin dependente de mediul social sau de comunitatea științifică.

Pentru istoricul științei direcția metodologică a analizei tematice este mai fecundă decât multe așa-numite „restituiri raționale", chiar dacă ea trebuie completată cu exigența de a avea o cunoaștere și o experiență, de primă mână, a vieții științifice creatoare. O anumită conștiință de sine critică a istoricului științei – el însuși aflat sub „vraja" anumitor teme – se impune pentru a putea primi criticile savanților supuși studiului istorico-tematic. Este nevoie a se urmări nu doar propriile teme ale istoricului în cauză, ci și de a putea dialoga cu antitemele cercetătorilor, cel puțin într-o anumită măsură (ținând cont și de limitele interne ale activității noastre de investigare istorică). Marii creatori din știință oferă modele curajoase de asumare a unor limite proprii. Astfel Einstein admitea deschis că adeziunea sa la continuu nu provine dintr-o prejudecată, ci din faptul că *„eu am fost incapabil de a elabora o concepție organică susceptibilă să-i ia locul"*[39]. Dar marile reușite în știință ale lui Einstein arată, cu prisosință, că este posibil a înainta mult în cadrul acestor limite inerente ale imaginației științifice *„mai curând decât de a se plânge de acestea sau de a le masca"*[40]. Angajarea savanților pe direcții problematice fundamentale, vizând reconstrucția și reprezentarea universului, nu poate fi pusă în dependență doar cu conjuncturile socio-grupale accidentale sau cu tradiții culturale mai persistente, ci se corelează și cu alegeri ideatico-simbolice personale alcătuind componenta tematică profundă a minții și a imaginației lor. Dacă în așa-numitul discurs științific „public", adresat egalilor săi în știință, savantul accentuează aproape exclusiv pe justificarea teoretică și pe probe experimentale, în elaborarea de probleme și de ipoteze-soluții incipiente (adresate lui însuși oarecum) un rol marcant îl vor juca tocmai amintitele alegeri tematice; ele vor orienta activitatea euristică personală a savantului. Punând accent pe imaginația personală și chiar pe elemente ale

39. Apud G.Holton, *op. cit.*, p. 46.
40. G.Holton, *op. cit.*, p. 47.

subconștientului creatorului în alegerea tematică propulsoare, Holton și-a manifestat o anumită rezervă față de acele restituiri epistemologice excesiv raționale; ele ar masca opțiunile tematice fecunde și ar etala o masă oarecum inflaționistă de certitudini.

În ciuda amintitei rezerve a lui Holton se pot elabora reconstrucții logico-filosofice atractive, purtătoare de sporuri de explicitare metaproblematică, vizând originea și evoluția temelor. Un exemplu în acest sens este o realizare ambițioasă a lui R.Thom[41]. Ea se bazează pe două concepte fundamentale, unitatea (u) și diversitate (d), corelate în cele patru combinații posibile printr-o operație-produs: xRy, care se citește: x în y. Cele patru R – produse vor fi următoarele: uRu (unitate în unitate, având ca posibilă interpretare identitate parmenidiană); uRd (unitate în diversitate, interpretată posibil ca o „ordine"); dRu (diversitate în unitate, trimițând la o „dezordine") și dRd (diversitate în diversitate, având ca interpretare posibilă predominanța hazardului, haosul relativ).

Produsul abstract xRy poate fi caracterizat ca vizând „în mare", toate determinațiile emanând de la entitatea x și susceptibile de a fi primite de entitatea y, care se modifică tocmai prin aceasta"[42]. Înțelesul produsului xRy se poate preciza mai mult subliniind că x vizează adesea o dimensiune abstractă (de exemplu o acțiune generală) iar y, un aspect mai concret (de ex. o formă spațială concretă). Prin modul de definire și interpretare, R – produsul nu este nici comutativ, nici asociativ, iar într-o succesiune de R – produse (de exemplu: ((xRy) R (zRt)), utilizarea adecvată a parantezelor este esențială.

Schema operațională simbolizată prin R-produsul: uRd este o metastructură permițând a formula variate probleme din știință ca și soluții teoretice ale lor, astfel impunându-se o anumită unitate pentru diversul empiric. Simetrica schemei anterioare, respectiv dRu este utilizată pe larg în explorarea experimentală și analiza descriptivă a fenomenelor, ca sisteme empiric abordate.

41. R.Thom, *Apologie du logos*, Hachette, Paris, 1990, p. 469.
42. *Ibidem*, p.471.

R. Thom va adăuga noi determinații abstracte: timpul (t), spațiul (s) și calitatea (q); de asemenea, noi scheme-produs, pentru a recupera în discursul său (meta) teoretic cât mai mult din varietatea științelor și a domeniilor pe care ele le vizează.

Diada formată de produsele: uRt, dRt exprimă simbolic opoziția tematică: permanență – schimbare. O dată cu timpul s-a introdus un nou element: generativitatea, în măsura în care două intervale de timp: (t_0, t_1) și (t_1, t_2) pot fi adunate generând un al treilea (t_0, t_2), îndată ce sfârșitul primului coincide cu începutul celui de al doilea. Apoi, noțiunea de „pluralitate" (distinctă de aceea de „diversitate", deja introdusă) va presupune distincția calitate-cantitate deoarece pluralitatea înlătură diversitatea calitativă, în favoarea generativității numărului.

Noile determinații introduse vor fi puse în schema R-produs, împreună cu elementele mai abstracte ale diadei originare (u, d) obținându-se: uRs (unitate în spațiu); dRs (diversitate în spațiu); uRq (unitate calitativă); dRq (diversitate calitativă).

Apoi se pot obține alte patru R-produse compuse după cum urmează:

I → (uRq) R (dRs) (unitate calitativă în diversitate spațială);
II → (dRs) R (uRq) (diversitate spațială în unitate calitativă);
III → (uRs) R (dRq) (unitate spațială în diversitate calitativă);
IV → (dRq) R (uRs) (diversitate calitativă în unitate spațială).

Dintre cele patru R-produse compuse (I) și (IV) i se par mai promițătoare în câmp explicativ-metateoretic lui R.Thom. R-produsul (I) se referă la o calitate unică, ocupând un anumit domeniu al spațiului; l-am mai putea interpreta ca desemnând „regimul local" corelat și cu o anumită propagare (ceea ce Thom mai numește și pregnanță). Schema (IV) se va putea interpreta pornind de la forma locală individualizată în spațiu, ca modificare a acestei forme prin diverse calități, respectiv ca o schemă a predicării, având instanțializări ca: iarba este verde și înaltă etc.

Câmpurile din fizică – apreciate ca niște pregnanțe în limbajul lui R.Thom – au o lege de propagare exprimabilă

matematic iar marea problemă fizică, deschisă, a câmpului unitar ar fi o posibilă interpretare pentru schema (III): (uRs) R (dRq).

„Pregnanțele" biologice ca și cele conceptuale (semnificatul) vor fi însă mult mai dependente de formele individuale în care respectivele pregnanțe se investesc cu necesitate. O mare problemă în acest context este explicarea originii, a emergenței formelor individuate într-un anumit „substrat", care le asigură stabilitatea relativă. Uneori se corelează apariția unităților unui nivel ierarhic dat cu discontinuități ale acțiunilor timpului; de exemplu sisteme care au reglări „catastrofice". Totuși cum remarca R.Thom, originea a înseși acestor discontinuități ca de exemplu valoarea constantei lui Plank, care separă microfizica de fizica macroscopică, rămâne încă inexplicabilă. *„Nu trebuie* – notează el – *a disimula dificultatea că această problemă a individuației pregnanțelor în forme reliefate (saillantes) pare o condiție necesară pentru ca o viziune a realului să fie inteligibilă"*[43]. (Dualitatea undă-corpuscul a mecanicii cuantice încalcă această condiție și de aici, caracterul său greu inteligibil).

Utilizând diada fondatoare (u, d), respectiv unitate – diversitate, ca și R-produse în care mai apar: spațiul (s), timpul (t) și calitatea (q) Thom introduce o „rescriere" a temelor aporetice holtiene, cu un spor de explicitare cognitivă a rolului și a funcționării lor propulsive[44]. Opoziția tematică dintre permanență și schimbare se va scrie: (uRt) – (dRt) iar aceea dintre ordine și dezordine: (uR (qRs)) – (dR(qRs)). Opoziția tematică simplu-complex va fi redată astfel: (uRq) – (dRq), iar pentru continuu-discontinuu explicitarea lui R.Thom apare ca: (uR(tRs)) – (dR(tRs)), respectiv pentru global-local, va lua forma:

((uRq)R(uRs)) – ((dRq)R(uRs))

Astfel, majoritatea temelor aporetice cu forță euristică se pot subsuma opoziției fondatoare unitate-diversitate (u-d). Thom se distanțează de părerea curentă potrivit căreia exigența de unitate este o bază *sine-qua-non* a inteligibilității, iar exigența de

43. *Ibidem*, p. 478.
44. *Ibidem*, p. 479.

diversitate ar fi imanentă experienței și demersurilor acționale. Inteligibilitatea este în schimb legată esențial de un demers de analiză de la global la local, „rescris" ca: (dR(tRu)); acțiunea în schimb presupune regularități de tip propagativ local – global, respectiv o sinteză exprimată prin: (uR(tRd)).

Diada aporetică (u, d) este prezentă în toate disciplinele științifice, fără a putea fi vreodată anihilată. După același Thom *„această tensiune este destinată să subsiste ca motor ultim al cercetării, ca o aporie fondatoare a disciplinelor de cercetare"*[45]. După maniera în care se manifestă diada (u, d) vom avea diferențe între eficacitatea teoretică a disciplinelor, respectiv puterea generativă a aparatului lor de teoretizare. În științele așa-zis dure unitatea (u) este construită de o teorie generativă având ca suport un divers empiric relativ ușor de observat și apoi de unificat prin teorie. Altfel stau lucrurile în științele non-dure (biologia, științele umane), unde principiul de unitate este imediat dat, (anume, integralitatea evidentă a vieții sau pentru științele umane, unitatea cunoașterii teoretice). În acest din urmă caz, o problemă dificilă este acoperirea teoretică a diversității fenomenale, acoperire mereu deficitară datorită unei insuficiente generativități teoretice în științele non-dure.

În biologie, una din aporiile fondatoare de noi probleme fecunde este opoziția între stabilitatea formei spațiale a ființelor vii și permanenta modificare a moleculelor lor constituiente. După Prigogine și Stergers, ordinea prin fluctuație din sistemele vii, dispative (departe de echilibru termodinamic) va opune universului simplificat al dinamicii clasice, o lume deschisă, a cărei activitate generează noutatea, a cărei evoluție este inovație, creație și distrucție, naștere și moarte; procesele de autoorganizare în condițiile stării departe de echilibru corespund unei interacțiuni delicate între întâmplare și necesitate, între fluctuații și legile deterministe[46].

Împotriva unui optimism reducționist ce ar privilegia așa-zisa simplitate a nivelului microscopic-fizic în explicația vieții,

45. *Ibidem*, p. 480.

46. Vezi I. Prigogine, I.Stengers, *Noua alianță*, Editura Politică, București, 1984, p. 243.

aceiași autori remarcau că stabilitatea și simplitatea – prezente doar la dimensiuni uzuale, macroscopice - *„sunt excepții, iar simplitatea unor obiecte din fizica newtoniană (corpuri care cad în vid, pendulul) nu reprezintă un indiciu al fundamentului și nu poate fi atribuită lumii"*[47].

Aporiile fondatoare, de tipul celor analizate în maniere diferite, chiar opuse, de către G.Holton și R.Thom nu pot fi soluționate și eliminate prin privilegierea uneia sau alteia din cele două componente ale lor. Ele rămân ca surse deschise ale problematizării și înnoirii gândirii științifice, producând unele soluții temporale, relative, dar fiind mereu reluate în maniere proprii într-o disciplină sau alta.

5. SEMNIFICAȚII FILOSOFICE ALE UNOR CONTROVERSE ACTUALE PRIVIND DESCOPERIREA DE LEGI ÎN ȘTIINȚĂ

Natura procesuală complexă a demersurilor cognitive este susceptibilă de multiple abordări și modelări, multe din acestea fiind tributare adesea unor parțialități și exagerări partizane: raționalismul spiritualist, opus empirismului cu variantele sale, apoi nominalismul și realismul, distincția rigidă dintre cunoașterea a priori și cunoașterea a posteriori, sau dintre adevărul analitic și adevărul sintetic ș.a.

Preluând unele idei din criticile îndreptățite ale unor asemenea separări rigide – inclusiv aceea dintre contextul descoperirii și contextul justificării în cunoașterea științifică – vom urmări întrepătrunderea laturilor cognitive, cu cele de învățare și de descoperire, în procesul complex de înaintare a simbiozei: cunoașterea adevărată – acțiune eficientă, pe fondul înglobant al vieții sociale.

47. *Ibidem*, p. 311.

Viziunea sistemică și contextuală asupra procesului cunoașterii va permite depășirea unor simplificări mentalist-cognitiviste din epistemologia tradițională; se va dezvălui astfel rolul explicativ al unor interdependențe și complementarități funcționale majore precum: cunoaștere și acțiune informată, logic și factual-istoric, algoritmic și euristic etc.[48]. Totodată și în planul înglobant al vieții sociale se impun noi viziuni integratoare, ce îmbină laturile substanțiale ale proceselor, cu cele energetice și, mai ales, cu cele informațional-spirituale. Concepțiile și soluțiile economiste și tehnocratice, de reducere a progresului social și a împlinirii umane la creșterea economică (cu mari consumuri de substanțe și energie) s-au dovedit inadecvate, ele generând noi probleme și crize, poate mai grave decât acelea pe care le atenuează; sporirea consumului de materiale și energie trebuie corelată – pentru echilibru global și eficiența de ansamblu – cu sporul în transferul și utilizarea informației științifice pertinente, de profunzime. Se vor formula astfel, de către promotorii noilor abordări global-sistematice, noi soluții interdependente, pentru a reintroduce, nedistructiv, indivizii umani afectați de crizele ce zguduie lumea actuală, în noi rețele suple ale naturii extraumane și ale socialului.

Sursa amintitelor informații fertile, de adâncime, o constituie în primul rând activitatea de cercetare științifică; apoi sistemul școlilor și al educației va trebui să ofere nu numai paradigme fecunde de cercetare științifică, ci și căi pentru a transfera rezultatele cercetării (tezaurizate în publicații științifice, bănci de date etc.), către variați utilizatori, deschiși la înnoirea propriilor domenii de activitate (industriași, lideri politici, administratori ș.a.). Învățarea și educația în lumea de azi prezintă deci, ca o latură constitutivă de prim rang, și transferul de informații științifice spre utilizatorii potențiali, pornind de la buna întrebuințare a unor surse adecvate, precum: reviste științifice, anuare, repertorii, bănci de date și de

48. Dezvoltării acestei perspective îi este consacrată și lucrarea noastră anterioară, *Cunoașterea științifică și raționalitatea acțiunii sociale*, Editura Academiei, București, 1986.

brevete etc. Într-un cadru socio-educațional larg (incluzând familia, școala de toate gradele, mass-media etc.) se impune a se asigura și a se favoriza libera circulație a rezultatelor cercetării, a descoperirilor. Pe de o parte, numeroase publicații științifice (și alte surse) alcătuiesc un fel de flux de intrare, ce asigură creșterea stocului informațional disponibil iar, pe de altă parte, inovațiile aplicative formează un flux de ieșire, ce valorizează efectiv cercetările. O asemenea centrare pe rețele informaționale ar putea reprezenta una din căile importante de ieșire din blocajele crizei pe care o parcurgem: mai ales că nu există o cale largă, unică pentru a ieși din criză. Astfel, se cer descoperite multiple căi și mijloace, inclusiv de ordinul perfecționării educației și schimbării mentalităților închistate, care să se intersecteze și să necesite participarea activă a fiecăruia.

Există o mișcare a cunoașterii ce se întrepătrunde cu învățarea și descoperirea pe care unghiul de vedere epistemologic (metateoretic) și-o asumă în manieră proprie, cu accent mai mare pe constructivism mental, dar fără a se identifica cu un mentalism abstract și pur, așa cum dovedesc incursiunile obligatorii în istoria științei, ca și invocarea curentă a arbitrajului prin experimente, sau a unor modele operaționale transferabile calculatoarelor (ce unesc soft-ul și hard-ul).

Într-un studiu centrat pe problematica descoperirii științifice și a relevanței ei pentru disputa dintre realism și antirealism în filosofia științei[49], A. Petroni propune asemenea modele de construcție metateoretică complexă. Respectivele modele marchează contribuții, adesea opuse în elaborarea de soluții epistemologice la mari probleme cu implicații logico-metodologice, cum ar fi problema lui Hume (a inducției incomplete) sau aceea a naturii legilor descoperite în știință (prin modele ideale, corespunzând, fie și parțial, structurilor și ordinii lumii; sau prin simple degajări de regularități în datele observate, regularități considerate ca metareguli de „inferență" – cum le

49. A. Petroni, *Conventionalism, scientific discovery and sociology of knowledge*, în *International Studies in the Philosophy of Science*, vol.7, nr.3, 1993, p. 225-240.

numea H. Simon – ce se conservă în trecerea de la o stare a datelor observaționale la altă stare a acestora). Petroni avansează argumente simple, dar solide, de ordin istoric-metodologic, pentru opțiunea realistă asupra naturii legilor științifice descoperite. A accepta că descoperirea unei legi (antirealiștii vorbesc de invenție a legii) ar însemna numai a găsi *pattern*-uri în datele care aŭ fost observate, ar echivala cu adeziunea la ideea că nu dispunem de temeiuri justificative pentru întrebuințarea în descoperirea de noi legi, a unor legi deja bine confirmate în alte clase de fenomene. În opțiunea epistemologică realistă există suport pentru deplasarea cu succes a unor concepte și legi, dintr-un domeniu în altul, mai mult sau mai puțin apropiat. Acest suport se explicitează prin supozițiile potrivit cărora savantul descoperă structuri ale lumii, nu doar *pattern*-uri parcimonioase în mulțimea datelor observate, pe de o parte, iar pe de alta, că realitatea posedă o oarecare unitate subiacentă. Chiar dacă nu se dispune de o demonstrație a acestor supoziții (reproș uzual adus de convenționaliști), totuși ele explică cu succes multe evidențe din istoria științei, cu privire la descoperirile științifice și la stimularea obținerii lor.

K. Popper în a sa *Logică a cercetării* aduce argumente puternice împotriva fondării legilor științei prin inducția incompletă. Este subliniat „faptul" (logic) că inferențele inductive nu transmit adevărul de la premise (inevitabil particulare), la concluzia legică (universală); apoi orice încercare de a justifica validitatea inducției s-ar izbi de dificultatea insurmontabilă a regresiei la infinit sau de supozițiile greu de admis ale apriorismului. Întrebându-se dacă are cumva descoperirea științifică o logică, Herbert Simon considera că a reușit să izgonească problema inducției, odată pentru totdeauna[50]. Această poziție polemică, excesiv optimistă, constituie un moment semnificativ în disputele din evoluția epistemologiei. Supoziția de bază în opțiunea lui Simon constă în ideea că descoperirea legii este numai o găsire de pattern-uri în datele care au fost

50. Vezi H. Simon, *Does Scientific Discovery have a logic?* în *Models of Discovery and other Topics in the Methods of Science*, Dordrecht Boston, Reidel, 1977.

observate: altfel spus, un proces de recodificare (transferabil și calculatorului), în manieră cât mai „economică", a unei mulțimi de date empirice. Problema inducției nu ar mai apărea – după H. Simon – în acest context al descoperirii unui *pattern*. Ea ar apărea doar în situația când dorim să precizăm dacă același (unic) *pattern* va continua să guverneze mulțimi de date, când este extrapolat și la alte seturi de achiziții empirice. Printr-o diminuare a opțiunii sale convenționaliste, H. Simon a mai atenuat, în lucrări mai recente, pretenția sa că a eliminat problema inducției. Dintr-o perspectivă convenționalistă asupra descoperirii legii științifice, ar apărea ca superfluă problema transferării adevărului de la premise observaționale particulare, la concluzia legică generală (și, deci, la fel, problema lui Hume, a inducției).

În evoluția cunoașterii spre descoperirea legilor, evoluție privită în complexitatea sa teoretică, metateoretică, dar și practic-instrumentală (prin depășirea viziunii exagerat mentaliste), apar elemente ce sunt mai bine armonizate și explicitate într-o viziune epistemologică realistă, comparativ cu una convenționalistă. A. Petroni va considera două trăsături ale legilor științifice: mai întâi precizia lor și în al doilea rând, predicția (mai ales cea inovativă), pe care ele o permit. Aceste două trăsături vor fi urmărite și concretizate cu date din istoria fizicii, oferindu-se astfel suport în favoarea realismului, în disputa cu rol propulsiv, realism-antirealism (convenționalism). Chiar dacă nu sunt direct comparabile, precizia legilor și aceea a datelor observaționale, permit – printr-o abordare istorică mai largă a creșterii cunoașterii – unele concluzii edificatoare. De exemplu, legile lui Newton ale mecanicii (formulate în secolul al XVII-lea), când sunt corelate cu măsurători și observații ulterioare (de exemplu, din secolul al XIX-lea), permit descripții ale mișcării planetelor mult mai precise decât acelea realizate în secolul al XVII-lea, când legile erau abia formulate. Așa s-a descoperit, întâi prin calcul – cum este notoriu – planeta Neptun, în secolul al XIX-lea. Aceste date istorice confirmă precizia mai

mare a legilor (cel puțin potențială), încă atunci când au fost formulate, comparativ cu precizia datelor observaționale din amintitul secol al XVII-lea. De aici rezultă o inadecvare a viziunii convenționaliste cu privire la descoperirea legilor. Cum remarca același Petroni[51], dacă legile ar fi doar o recodificare, într-un mod parcimonios, a unor mulțimi de date empirice, respectiv, aflarea *pattern*-urilor în datele ce au fost observate, atunci acele legi nu ar putea permite derivarea de descripții mai precise decât ceea ce se observase la momentul formulării inițiale a legii (cum totuși a fost cazul, de exemplu, când Le Verrier a localizat, prin calcul, o planetă anterior neștiută, Neptun). Plecând de la evidența din istoria științei, după care legile de bază ale fizicii – precum cele newtoniene ale mecanicii – sunt mai precise decât datele accesibile descoperitorului acelor legi, urmează, în acord cu realismul, că ele au un conținut obiectiv, ce merge dincolo de cunoașterea empirică valabilă în momentul descoperirii lor. Se poate deci susține că știința naturii nu este doar un joc uman, identificabil cu aflarea de pattern-uri de reducție parcimonioasă a datelor empirice, momentan disponibile. Desfășurarea procesului de descoperire a legilor pe mai multe niveluri, ce se întrepătrund: general-teoretic, experimental-instrumental, logico-epistemologic și istoric-factual, dezvăluie limitele unor programe de inteligență artificială – cum sunt cele din seria BACON, aparținând lui H. Simon și asociaților săi – programe prezentate, exagerat, ca derivări reușite de legi științifice (în fapt, deja știute), din date observaționale brute.

În planul instrucției științifice și al educației, analizele general-epistemologice, precum cele de mai sus, pot contribui la o deschidere mai sistematică a subiecților (aflați mereu sub presiunea nevoii de informare și de răspuns la solicitări tot mai complexe), către creșterea cunoașterii, către inovație și creație, inclusiv prin cercetarea căilor și rezultatelor cercetării științifice.

Abordând învățarea și educația umană în sens larg, pe fondul simbiozei cunoașterii cu acțiunea și viața socială, Michel

51. Vezi A. Petroni, *op.cit.*, p. 231.

Serres remarca o anumită perspectivă răsturnată, dăunătoare, prezentă în civilizația modernă[52]. În locul unei orientări firești a creșterii micului om, fondată pe un principiu pozitiv al instrucției deschise spre infinit, prin rațiune temerară și pe un principiu de limitație al educației care formează judecata prudentă, are loc un fel de creștere inversă. Ne întâlnim astfel, pe de o parte, cu finitudinea îngustă a unei instrucții care produce „specialiști", ignoranți sub multe alte aspecte, adesea aroganți; pe de altă parte, are loc cultivarea (mai ales prin excesul de reclamă din mass-media) a infinității dorințelor, a ambițiilor nemăsurate, în cadrul unei educații nelimitative, acuzat-libertine. „Educația (autentică) formează și întărește o ființă prudentă, care se judecă finită iar instrucția rațiunii adevărate, curajoase o lansează într-o infinită căutare și devenire[53]. Latura limitativă, critică a educației nu trebuie înțeleasă doar ca un vector unidirecțional, ca un ansamblu de norme impuse autoritar celor tineri, de către generația adultă (adesea golită de idealuri); amintita latură apare, mai ales, ca o raportare critică și constructivă la valorile existente, din partea noilor generații, în frunte cu reprezentanții lor cei mai dotați – acei tineri capabili de a continua și lărgi creația, în știință, artă, tehnică, politică, economie etc.

Prin analogie cu „stăpânirea" prin știință a complexității din lumea naturală, se impune și în procesele formativ-umane o judicioasă îmbinare între programarea detaliată a subsistemelor sociale (unde rolul intelectului este prioritar), cu asigurarea unei autonomii responsabile, pentru aceleași subsisteme (prin dezvoltarea rațiunii integratoare, orientată axiologic). Astfel tindem către o existență superior-umană, care *„devine tot mai frumoasă, mai adevărată, mai bună și mai dreaptă: iar omul, umanitatea în genere, devine tot mai liber, creându-și treptat domeniul cel mai elevat al ființării sale – domeniul libertății"*[54]. Cultivarea caracteristicii omului ca *roseau pensent* (Pascal) trebuie

52. Vezi M. Serres, *Le contrat naturel*, F. Bourin, Paris, 1990.

53. Ibidem.

54. Al. Surdu, *Pentamorfoza artei*, Editura Academiei, București, 1993, p. 179.

completată adecvat, cum s-a spus, cu integrarea conștient-novatoare în *reseau pensent* și chiar într-o rețea de asemenea rețele gânditoare[55]. Oamenii vor putea înfrunta crizele prezente și pe cele necunoscute din viitor, în măsura în care se dovedesc capabili de a se împlini în libertate, de a descoperi noi legi științifice, noi forme de interacțiune (în special informațională) cu subsistemele naturale și cele socioculturale, în care viețuiesc.

Capitolul XIII

Implicații socio-istorice și ecologice ale înnoirilor calitative din știință și tehnologie

1. ABORDĂRI METODOLOGICE ȘI ISTORICE PRELIMINARE

Situate la intersecția acțiunii legilor fizice, obiective, cu viața socială și creația umană, tehnologia și activitățile tehnice sunt susceptibile de o abordare teoretică, sintetizatoare, capabilă să genereze probleme complexe și soluții multidisciplinare. Cunoscutul teoretician al impactului social produs de știință, M. Bunge, dădea o accepție foarte largă termenului de „tehnologie", pe care îl distingea de „inginerie"; el aducea în sprijin argumentul că, dacă am accepta o identificare a lor, *„nu vom ști unde să plasăm tehnologia educațională și alte discipline ce nu au de-a face (direct) cu producția, nici noile ramuri ale tehnologiilor generate de științele sociale"*[1]. O caracterizare extinsă a tehnologiei va pune accentul pe mijloacele și scopurile acesteia, în dinamica lor istorică. Astfel, după același gânditor, „„un sistem de cunoștințe este o tehnologie dacă și numai dacă: a) este compatibil cu știința și controlabil cu ajutorul metodei științifice; b) poate fi folosit pentru a controla, transforma și crea lucruri sau procese naturale sau sociale, cu un oarecare scop practic, considerat folositor[2]. Ca sistem de cunoștințe fondate științific, tehnologia are, așadar, un specific marcat mai ales prin dimensiunea sa teleologică. Ea se înscrie, într-o manieră proprie, în unitatea dialectică, polară, dintre practică și teorie.

O situare istorică, de-a lungul timpului, a raportului dintre acțiune (practică) și teorie permite să degajăm o schimbare majoră de viziune filosofică și metodologică. Dacă în cultura antică și medievală s-a susținut rolul dominant al teoriei, al contemplației (ca scop superior, autentic uman), practica fiind redusă la statutul de mijloc subordonat, în epoca modernă se postulează rolul precumpănitor al acțiunii, al practicii; cunoașterea teoretică integrându-se în practică, ca o dimensiune, cel mai adesea, subordonată.

Analizând în sens filosofico-metodologic raportul recesiv dintre acțiune și cunoaștere, Mircea Florian delimita trei planuri în care putem explicita conținutul cunoașterii, ca și simbioza ei cu acțiunea:

a) simpla luare de conștiință, cuprinzând orice stare de conștiință, nu numai reprezentările complexe (se includ aici afectele, voința, scheme senzoriomotorii elementare etc.);

b) luarea de conștiință a oricărui obiect, inclusiv a celor estetice, etice, religioase ș.a.m.d.;

c) luarea de conștiință a unor anumite obiecte, în primul rând a obiectelor reale, studiate de științele reale [...][3].

55. Vezi J. de Rosnay, *Les chemins de la vie*, Seuil, Paris, 1983, p. 175.

1. M. Bunge, *Știință și filosofie*, Editura Politică, București, 1984, p. 372.

2. *Ibidem*.

3. Mircea Florian, *Recesivitatea ca structură a lumii*, vol.II. Editura Eminescu, București, 1987, p. 95.

Pe când accepțiunile (a) și (b) ale cunoașterii sunt sincretice, resorbind cunoștințele și acțiunile umane, accepțiunea (c) este mai disociativă și evidențiază dualitatea reală dintre acțiune și cunoaștere. În prelungirea accepțiunii (c) a cunoașterii (mai ales a celei științifice) putem caracteriza tehnica drept ansamblul acțiunilor solidare cu o cunoaștere și o metodologie științifică prealabile, rapid evolutive. Așadar, în timpurile moderne, termenul „tehnică" – legat de „tehnologie" – vizează o punere în practică a ideilor, teoriilor științifice succesive și nu tehnicile ancestrale, închistate, preștiințifice. Urmărind raportul dintre subiectul uman, cunoașterea științifică obiectivă și aplicațiile tehnice ale acesteia la fragmentele lumii reale, se constată o diversitate de maniere și metodologii, în concretizarea lor istorică.

Așa cum criteriile de evaluare a eficienței cercetării științifice depind de contextul social și valoric – diferit de la o etapă istorică la alta, de la o cultură națională la alta – analog și căile de aplicație a respectivei cercetări și, implicit, de evoluție a tehnologiei vor cunoaște forme variate, direcții alternative. Tehnologiile se vor constitui, așadar, ca instrumente, ca mijloace purtătoare ale anumitor valori, scopuri și aspirații sociale aparținând colectivității în cauză, în etapa istorică dată. Studii de natură economică, sociologică și antropologică au evidențiat cum sistemele economice și politice imprimă propria lor direcție, dinamicii tehnologiei. Delimitându-se de concepțiile tehnocentriste asupra dezvoltării, au apărut și se dezvoltă noi teorii sociocentrice, ce se obiectivează treptat în unele opțiuni strategice din țările avansate, în vederea remedierii unor deformări, produse de dezvoltarea centrată pe profitul maxim; ca și în proiecte ale unor țări din lumea a treia, pentru asanarea sărăciei. Se urmărește astfel a se pune bazele unei noi evoluții social-tehnologice, centrate pe om, pe trebuințele sale esențiale, spirituale și materiale. Cum remarca C. Zamfir, *„în același posibil tehnologic, evoluțiile pot fi diferite, deoarece variația mediului social și cultural va determina selectarea unor soluții tehnologice distincte"*[4].

În sensul ideilor noi, amintite mai sus, a apărut tendința de a organiza producția, activitățile profesionale, „pornind nu de la principiul muncii simplificate (ca în viziune tayloristă), ci de la principiul muncii îmbogățite, ca o direcție organizatorică superioară, de evoluție a muncii industriale[5]. R. Stanger accentua, în același sens, asupra următorului exemplu semnificativ: înlocuirea unei mari linii de producție tradiționale prin echipe relativ mici, ce produc subansamble mai complexe[6]. Se asigură astfel sarcini ample de muncă înalt calificată, ca și asumarea de răspunderi mai mari, inclusiv participarea la rezolvarea unor probleme de organizare și conducere. Va rezulta astfel, în noile condiții, cerința propulsivă de a imagina, proiecta și implementa noi tipuri de tehnologii, care să realizeze performanțe productive sporite, dar nu în dauna producătorilor angajați în aceste performanțe și fără a plăti prețul inacceptabil al devastării resurselor naturale și echilibrului ecologic, nici acela al supralicitării producătorilor până la afectarea negativă a sănătății lor.

Ca urmare a unor asemenea cerințe reale și presante, precum cele amintite mai sus, apare necesitatea elaborării, perfecționării și aplicării unor concepții și modele, proprii fiecărei mari colectivități, de dezvoltare social-tehnologică, fără a prelua mecanic pattern-ul de industrializare și dezvoltare din perioade trecute, al țărilor deja avansate (ce a fost corelat, inevitabil, cu alte contexte istorico-politice și socio-culturale).

4. Cătălin Zamfir, *Influența socialului asupra tehnologiei: căi alternative ale dezvoltării tehnologiei*, în vol. *Revoluția științifico-tehnică și aplicațiile ei în dezvoltarea socială a României*, Editura Politică, București, 1986, p. 266.

5. *Ibidem*, p. 269.

6. Vezi R. Stanger, *Past and Future of Industrial/Organizational Psychology*, în vol. *Reading in Industrial/Organizational Psychology*, Chicago, 1986, p.454.

2. INDICATORI GENERALI AI CALITĂȚII ȘTIINȚEI ȘI IMPACTUL LOR TEHNOLOGIC ȘI SOCIAL

Într-un studiu introductiv la o lucrare despre calitatea cercetării științifice[7], G. Holton sublinia variatele contexte (logic-conceptual, istoric, economic, practic-tehnic, etic etc.) în care știința se plasează și, de aici, dificultatea de a găsi indicatori cât mai fideli ai calității științei, ai stării ei de robustețe. Iar H. Brooks, referindu-se în aceeași lucrare la comensurarea unor asemenea indicatori – ca de exemplu, putere de inovare și de transfer a acesteia ș.a. – nota că dificultățile sporesc deoarece cele mai potrivite măsurători ale eforturilor inovative rodnice de azi, nu se referă atât la soluționarea problemelor tehnologice actuale, ci la succesul în anticiparea și tratarea problemelor care vor fi mai presante peste două decenii. Această largă deschidere spre viitor a indicatorilor calității științei nu exclude corelarea lor și cu experiența trecută din cercetare și aplicare. S-a susținut, ca întemeiată istoric, ideea după care trebuie să orientăm căutarea de indicatori ai calității științei, mai ales după succesele aplicațiilor ei tehnice, deoarece robustețea cercetării fundamentale ar depinde de succesul efectiv al celei aplicative. Se poate replica însă că succesul celei din urmă depinde adesea, de o cercetare fundamentală trecută, nu de cea prezentă și este discutabil dacă indicatorii vizând știința din trecut au aceeași forță și relevanță, la „distanță" în timp.

Alte studii din volumul amintit fac comparații între indicatorii economici și cei ai calității științei, subliniind deosebirile dintre cele două categorii de indicatori. B. Mazlish, vorbind despre specificul „calității" științei, sublinia cum științele sociale nu încearcă să reducă, ci să crească numărul de variabile, pentru a evita capcanele cunoașterii parțiale. Corelația dintre calitatea științei și calitatea vieții permite să înțelegem de ce prima nu poate

7. *Quality in Science*, The M.I.T. Press, Massachusetts, London, 1982.

fi despărțită de valorizări umane, de regulă subiective. Un exemplu de interconditionare, în acest sens, îl constituie problema măsurării impactului social al unor programe științifico-tehnologice, cum ar fi cele spațiale ale NASA. S-a evidențiat convingător că problema de a măsura impactul unui singur program, cum este cel spațial (inclusiv prin analogii istorice, ca de exemplu, prin compararea efectelor sociale ale cercetării spațiale cu impactul căilor ferate, în secolul trecut) nu putea să dea rezultate relevante decât în contextul corelării cu o întreagă mulțime de indicatori economici și sociali. În plus, este nevoie de acumulare de informații și de transmitere a lor, prin feed-back, la centrele de planificare a cercetării, spre a modifica și perfecționa demersurile științifice și tehnologice, ca răspuns la semnalele de erori, ce ar putea să apară. Evaluarea cercetării (inclusiv cea fundamentală), ca și a calității științei în ansamblu, nu se realizează pe un fel de scală absolută, ci în raport cu ceea ce societatea speră și așteaptă, respectiv în raport cu idealurile și valorile tipului de societate în cauză. Pe de altă parte, în măsura în care țelurile sociale sunt corelate mai strâns cu prioritățile cercetării, esența stabilirii scopului cercetării constă în problema globală (dificilă) a ajustării mutuale între țelurile sociale și țelurile de cercetare, spre un set viabil de obiective, ce nu mai sunt doar pur socio-economice sau pur științifico-tehnice.

Vom remarca marea actualitate a unor analize despre formele specifice de conducere democratică și eficientă în instituțiile de cercetare științifică. Prin autoguvernare, știința trebuie să realizeze (sau cel puțin să se apropie de) cele mai bune forme de autoorganizare și dezvoltare, integrând cerințele sale interne, oarecum „tehnice", cu alte valori sociale recunoscute de ansamblul colectivității. Cum nota R. Redfield, există o morală imanentă științei, moralitatea laboratorului și a bibliotecii, ca o formă de altruism generos, servind adevărul și comunitatea în ansamblu[8]. Deciziile corelate cu calitatea științei vizează, de

8. Vezi R. Redfield, *Human Nature and the Study of Society*, vol.I, Chicago, London, 1966, p. 42.

exemplu, distribuirea investițiilor între ramuri de cercetare sau evaluarea riscurilor și oportunităților. În mare, ele sunt cel mai bine înfăptuite prin sisteme de autoguvernare ale oamenilor de știință. Nu întotdeauna însă astfel de decizii se bucură de un deplin consens social, pentru a fi îmbrățișate și de societate. Se poate propune, pentru a evita asemenea situații, o superioară „alfabetizare" științifico-tehnică a publicului. Abilitatea publicului și a comunității științifice de a integra aprecierile ce provin și dintr-o parte și din cealaltă depinde de un respect mutual, ce trebuie construit. Așa-zisa prăpastie dintre „cele două culturi" constă mai ales în diferența de abilități tehnice, dar nu trebuie să ajungă la reprezentări calitative diferite asupra lumii. Altfel vor apărea disfuncționalități, ca în cazul majorității investițiilor vizând cercetarea militară; aici se caută securitate, dar prin arme scumpe, complexe, supradistructive. Privite într-un context public mai larg, asemenea arme nu pot furniza totuși o securitate adevărată.

Autoguvernându-se, comunitatea științifică trebuie să rămână deschisă, să integreze și alte standarde sociale, ca fiind propriile sale valori, criticând totodată limitele așa-zisei înțelepciuni comune (ce caută numai răspunsuri simple și clare, la probleme care nu au, la momentul respectiv, soluții științifice unice).

Deosebit de semnificativ pentru dinamica și impactul științei moderne – implicit pentru calitatea acesteia – este studiul *Secret și deschidere în știință* de S.Book[9]. La o primă abordare secretul ar contraveni cerințelor dezvoltării științei și principiilor liberale ale cercetării (implicând libertatea comunicării intelectuale, schimbul de idei nerestrictiv). Situându-ne mai în profunzimea reală a demersurilor de cercetare – prin distincția între știința vizând interese de piață și aceea fundamentală și academică – se remarcă utilitatea unui anumit secret pentru protecția temporară a cercetării în curs de realizare. *„Multe procese de cercetare și creație cer o șansă în vederea maturizării. Există o tensiune asociată cu caracterul secret al cercetării: simultana cerință de a promova curentul gândirii între unele creiere, împiedicându-l totodată, între alte creiere"*[10]. Se remarcă marea dificultate a opțiunii fie pentru secret, fie pentru deschidere, în majoritatea cercetărilor de valoare. Această dificultate este corelat și cu incapacitatea noastră de a ști câte lucruri s-ar schimba dacă coduri perfecte, de nedescifrat, ar fi în uz, nu numai pentru cercetări militare, ci pentru investigația științifică în ansamblu. Studiul amintit anticipează că un rezultat al răspândirii utilizării de coduri infailibile (elaborate de criptologia matematică modernă) ar fi mai marea vulnerabilitate a ființelor umane, care inițiază sau primesc mesajele, datorită unor forme de spionaj industrial și militar. Calitatea cercetării științifice, în cadrul pattern-urilor și structurilor organizaționale actuale din țările industrializate, depinde și de secretul impus cercetărilor. Mulți savanți au făcut declarații despre cerințele supărătoare de a presta repetate jurăminte de loialitate sau de a fi supus suspectării la orice deplasare în străinătate, mai ales. Sunt aici implicate opțiuni valorice importante, vizând strategiile potrivit cărora cercetătorii își direcționează propriile vieți, ca și raporturile lor cu societatea din care fac parte. Asemenea orientări etico-valorice – ca programe de viață – generează dispute în lumea științifică și diminuează autonomia relativă a profesiunii de cercetător. S. Book considera că eludarea problemelor legate de caracterul secret al multor cercetări poate duce la consolidarea *„unor noi practici ale secretului care să afecteze mișcarea și calitatea activităților științifice și tehnice, îndreptându-le pe căi ireversibile"*[11]. Asemenea căi frânează autoguvernarea democratică a cercetării și chiar progresul ei în ansamblu.

Considerentele etice și de valoare vizând știința sunt corelate cu nivelul și tipul de societate în care se desfășoară cercetarea. Acestea trebuie să ajute, în ultimă instanță, la o adecvare, atât cu realitatea internă a cercetării, cât și cu viața socială înconjurătoare. Indicatorii generali ai calității științei, în istoricitatea ei (ca, de exemplu: numărul de premii Nobel, comparativ, între comunități naționale, numărul de citări din propria literatură științifică și tehnică, în aceea din alte țări,

9. Vezi, vol. *Quality in Science*, M.I.T. Press, 1982.

10. *Ibidem*, p. 144.

11. *Ibidem*, p. 146.

gradul de inovare etc.), ca și alți indicatori ai proceselor umane sunt produse sociale care trebuie interpretate și evaluate într-un context social și în perspectiva unor valori umaniste, relativ perene (adevărul, binele, solidaritatea umană, demnitatea individului uman ș.a.).

3. CONCEPTUL DE RISC TEHNOLOGIC

De la termenul mai vag, polimorf, de risc generat de tehnologii și de expansiunea lor, s-a trecut sub presiunea noilor realități industriale, la elaborarea unui concept mai riguros de risc tehnologic, în cadrul unei discipline noi, numită analiza de risc. Conceptul în cauză, deși mai restrâns, se dovedește a fi, prin excelență, unul interdisciplinar. El unește în esență două laturi complementare: una ce vizează elemente predominant întâmplătoare, anume șansele, măsurate prin probabilități, de a avea sau nu loc o defecțiune tehnică distructivă în sistemele tehnologice, de regulă complexe; a doua latură se constituie ca o estimare anticipativă a consecințelor directe, predominant necesare, ce apar când defecțiunea nedorită a avut totuși loc. J.P. Signore și A. Leroy subliniau că, în fața unor riscuri tehnologice majore, trist ilustrate de dezastre precum cele de la Cernobâl, Seveso sau Bohpal, a crescut importanța socială a analizei de risc și implicit a specialiștilor în această nouă disciplină[12].

Se știe că, datorită specializării avansate din perioada actuală, are loc construirea modulară a marilor instalații și sisteme tehnologice. Chiar admițând că aceste fragmente modulare sunt concepute în modul cel mai bun posibil, de ingineri specializați diferit (de exemplu, în mecanică, hidraulică, energetică, automatică etc.) pot apărea totuși dificultăți mai greu de anticipat, când se unesc aceste fragmente complexe; de exemplu, pot apărea combinații de defecțiuni, de origini diferite, incluzându-se aici și posibila eroare umană (în execuție, manipulare etc.).

12. Vezi *La Recherche*, nr. 183/1986.

Ca formă de abordare sistemică complexă, analiza de risc diferă de abordarea clasică inginerească prin teze și idei sintetizate în principii precum:

- riscul „zero" nu există în practică (este doar o limită ideală);
- universul e considerat mai ales din perspectiva aleatorie;
- sistemele supuse analizei nu sunt reductibile la juxtapunerea de fragmente; ele vor fi considerate în integralitatea ce le specifică.

Pentru același sistem tehnologic pot apărea riscuri ca: opriri accidentale, scăderea „fluxurilor" în sistem cu diminuarea productivității sale ș.a. Prin analiza prealabilă a riscurilor vor putea fi furnizate informații tehnice, economice, ecologice unui organism decident; un asemenea organism nu trebuie izolat (tehnocratic) de colectivitatea ce va suporta consecințele deciziei, ci se impune o largă informare și cooperare cu oamenii în cauză.

În analiza de risc, conceptul de fiabilitate ocupă un loc central. El desemnează probabilitatea pentru un sistem de a asigura, fără defecțiune, o misiune precisă, într-un interval de timp exact delimitat. Vom remarca latura contextuală și teleologică, implicată în această caracterizare: sunt vizate nu sisteme tehnice cu o funcționare în sine, absolută, ci acelea reale, corelate cu scopuri bine precizate și performanțe graduale, relative. De exemplu, un sistem tehnic de supraveghere a parametrilor, judecat suficient de fiabil spre a fi instalat pe un automobil, nu va mai fi tot așa de fiabil dacă e instalat spre a supraveghea o mare centrală atomo-electrică sau rachete lansatoare de sateliți.

Demersurile analiștilor de risc se grupează în jurul a patru momente sau faze:

1. definirea precisă a sistemului tehnologic studiat;
2. identificarea surselor de risc;
3. modelarea adecvată a ansamblului sistemului;
4. analiza riscurilor pe modelele elaborate în faza precedentă, atât sub aspect calitativ-structural, prin așa-zișii arbori ai defecțiunilor, cât și cantitativ, prin atribuire de probabilități.

Se urmăresc apoi, pe aceleași modele, combinații ale evenimentelor primare (numite și accidente de ordinul unu), ce pot genera defecțiuni duble sau multiple, respectiv accidente de ordinul doi etc.

Pe aceste baze se prefigurează așa-numitele drumuri critice ale sistemului, adică accidentele minimale și combinațiile lor, care sunt cele mai susceptibile de a antrena defecțiuni puternice. Între principiile și rezultatele ce orientează analiza de risc menționăm:

- teorema lui Lusser (ce afirmă că probabilitatea de succes pentru un lanț de componente este egală cu produsul probabilităților de succes ale fiecărei componente); produsul nu poate fi superior probabilității componentei celei mai slabe, fiind vorba de factori subunitari (exprimând probabilități);
- principiul redundanței, care cere dublarea (cel puțin) a funcțiilor mai critice ale sistemului;
- principiul modularității și al reparării prin schimbări de module standardizate.

În identificarea riscurilor și aproximarea probabilității lor se utilizează rezultate de exploatare anterioare, iar în lipsa lor, se apelează la judecata experților, prin metoda Delphi. Ca direcție de cercetare aplicativă modernă, analiza de risc contribuie la optimizarea fiabilității și a costurilor de investiție și exploatare, în raport cu beneficiile, constituindu-se ca o completare, de neînlocuit, a metodelor deja cunoscute de concepție, proiectare și decizie, mai ales în plan tehnico-economic, dar și în cel socio-educațional și de conducere. În formarea echipelor de analiști de risc se va apela la subiecți pregătiți adecvat, cu disponibilități psihologice corespunzătoare. Este vorba atât de subiecți orientați cu precădere spre situație, cât și de cei orientați mai mult către acțiune. Cei orientați spre situație sunt mai apți pentru studiul surselor primare și al drumurilor critice potențiale ale riscului tehnologic; pe de altă parte, cei orientați spre acțiune sunt mai eficienți în implementarea de planuri de intervenție, în cazul nedorit al apariției defecțiunii, cu lanțurile ei de consecințe necesare, ce trebuie neutralizate sau cel puțin diminuate.

Pentru minimizarea diferitelor riscuri generate de tehnologia modernă este necesară și o perspectivă „globalistă" asupra tehnologiilor. Ea are atât componente ecologice, cât și altele socio-culturale și educaționale, toate integrate potrivit cu standardele de calitate a vieții, pe care omul o produce și reproduce utilizând, inevitabil, tehnosfera. Esența socială și nu biologică a crizei ambientale, cu care ne confruntăm în prezent, ar cere – după B. Commoner – să punem de acord trăsăturile de ordin social și global ale tehnosferei și ecosferei, cu noi structuri economice de producție, implicând noi tehnologii, care să ocrotească viața pe planeta Pământ. Ecologul japonez Jun Ui remarca interesul viu acordat, în țara sa, problemelor mediului și ale garantării calității vieții, în contextul unei intense industrializări și urbanizări. În Japonia s-au angajat în dezbateri și analize, pe lângă specialiști și un număr de voluntari neremunerați, din rândul populației direct afectate; de exemplu, în dezvăluirea cauzelor bolii Minamata, ce se reduceau, în esență, la intoxicarea cu mercur, din reziduuri chimice deversate de anumite uzine în mare și preluate de pești comestibili. Ocupându-se cu activitatea agențiilor specializate în protejarea mediului, Jun Ui reproșa acestora că ele *„nu atacă direct sursele poluante, ci își îndreaptă mai curând eforturile către măsurători ale concentrărilor de poluanți în mediu"*[13]. Apoi există și forme de închistare, infatuare și chiar de corupție la unii specialiști ai agențiilor amintite. Concluzia avertizatoare a amintitului autor japonez merită a fi reținută, chiar dacă vizează cu precădere experiența țării sale. *„Prea dezvoltată și prea îngust-specializată, metodologia analitică a științei și tehnicii moderne – notează el – nu poate permite, în multe cazuri, surprinderea ansamblului problemelor puse de mediu, chiar dacă grupul de studiu pare organizat în maniera interdisciplinară. În această privință este important că poporul japonez, în efortul mișcărilor locale contra poluării, a inventat un soi de cercetare mai adecvată (ce angajează mult mai mulți din cei interesați)"*[14].

13. Jun Ui, *Studiul unor probleme puse de mediul înconjurător*, în vol. *Interdisciplinaritatea în științele sociale*, Editura Politică, București, 1986, p. 500.
14. *Ibidem*, p. 512.

Amploarea noilor probleme despre raporturile om-tehnologie-mediu ambiant îndreptățește introducerea între obiectivele de bază ale educației, pe lângă formația în planurile intelectual, moral, estetic, fizico-somatic și pe cel al formării conștiinței și conduitei ecologice. Se impune, astfel, trecerea de la o inițiere empirică, la una științifică și operațională, în vederea asimilării de către tineri și adulți a interacțiunilor majore dintre factorii naturali și cei urbani, tehnologici, demografici, de habitat și loisir, de producție și consum, respectându-se un cod rațional și responsabil-umanist al ordinii, disciplinei și autodisciplinei sociale[15]. Apar ca necesare perfecționări, în aceeași direcție, ale planurilor de învățământ, ale programelor și manualelor școlare și universitare.

Devenit extrem de presant, adesea chiar o amenințare cu mare forță distructivă, riscul tehnologic se impune ca unul din obiectivele prioritare de cercetare, atât pentru științele tehnice, cât și pentru cele social-politice și educaționale. El necesită, în continuare, abordări și evaluări mai aprofundate, inclusiv pe plan formativ-educațional; abordări și evaluări ce nu pot fi despărțite de o concepție etică înalt-umanistă.

4. ȘTIINȚA CONTEMPORANĂ ȘI GENEZA UNEI „NOI ALIANȚE" PRIN AMPLIFICAREA RAPORTURILOR OM-NATURĂ-SOCIETATE

Concepția filosofică predominant mecanicistă asupra naturii, solidară cu știința clasică (din secolele XVII-XIX) se centra pe un anumit dualism simplificator: pe de o parte omul, în calitate de dominator, de stăpân fără îngrădiri, cu capacități nelimitate de cunoaștere și transformare teleologică, iar pe de altă parte, natura supusă, „cucerită", relativ stabilă, care trebuie să servească omului întotdeauna. Metamorfozele contemporane ale științei evidențiază însă – cum remarcau I. Prigogine și I. Stengers

15. Vezi I. Neacșu, *Educație și acțiune*, Editura Științifică, București, 1986, p. 142.

– un „respect" al teoriei fizice față de natură, față de o lume din care *„dintr-o dată au dispărut vechile certitudini [...], în care nici un model nu mai poate avea pretenția legitimității, nu mai poate fi exclusiv ...; pretutindeni în jurul nostru asistăm la o experimentare multiplă, mai mult sau mai puțin riscantă"*[16]. Știința și tehnologia, fără a se mai supraestima drept poziții privilegiate, absolute, ale omului față de natură, se prezintă ca *„proces deschis de producție și inovație (teoretico-practică), într-o lume deschisă, productivă și inovatoare"*[17], lume față de care se instituie o „nouă alianță".

Explicitatea tendințelor evolutive, atât ale naturii vii, cât și ale unor subsisteme ale societății se conturează mai precis, dacă urmărim rolul și istoricitatea unor mecanisme fundamentale de transfer și transformare în planurile: substanțial, energetic și informațional. În stadii mai evoluate ale materiei vii apar noi forme privind interacțiunea cu mediul extern și autoreglarea funcțională, sub cele trei aspecte (energetic, substanțial, informațional): aporturile sub cele trei aspecte amintite sunt esențiale pentru perfecționarea raportului organism-mediu, în măsura în care achizițiile respective se prelucrează și se difuzează adecvat în interiorul fiecărui organism viu. Oarecum analog, în noi etape de progres ale vieții socio-umane se vor folosi noi surse de energie, de materii prime, ca și noi metode de transformare, tezaurizare și transfer de informații.

Astfel, în timp ce prima revoluție tehnică a înlocuit energia mecanică (inclusiv cea musculară) prin energie chimică și electrică, a doua revoluție tehnică a înlocuit, în bună măsură, memoria umană și activitățile intelectuale mai de rutină, prin calculatoare și procesoare de informație, trecându-se treptat, la ceea ce s-ar putea numi o societate informațională. Se poate remarca faptul următor: cu cât mai diferențiate sunt tehnica, formele de energie și oamenii implicați în producția socială modernă, cu atât mai multe informații sunt angajate în procesele în cauză. Se accelerează, totodată, pe un plan social mai larg, schimbarea istorică, tendințele spre diferențiere și diversitate în viața socială.

16. I. Prigogine, I. Stengers, *Noua alianță*, Editura Politică, București, 1984, p. 415.
17. *Ibidem*, p. 417.

Implicațiile variate ale tehnologiilor informatizate moderne vizează nu doar creșterea eficienței strict economice, ci ansamblul vieții socio-organizaționale a oamenilor. Fără a mai fi așa de masive și periculoase ecologic, noile tehnologii vor apela la surse diversificate de energie, vor utiliza nu doar informații din disciplina în expansiune a fizicii, ci și din biologie (inclusiv genetica), din cercetarea cosmosului și din alte noi ramuri de cunoaștere. Din cerințele acestor noi tehnologii va decurge nevoia de rapidă perfecționare a muncii de cercetare, a procesului de învățământ, ca și de amplificare a formelor diferențiate, inovative, de organizare, planificare și conducere ale activităților economice și cultural-spirituale. Prin înfăptuirea acestor noi tehnologii mai „metabolice", cum le numea A. Toffler, în sensul de a elimina risipa, poluarea mediului, producția ce o vor realiza se va reorienta pentru a cuprinde (inclusiv în costuri) nu numai efectele centrale și imediate, ci și pe cele lateral-însoțitoare sau la distanța în timp[18]. Eficiența respectivei producții va viza, așadar, nu numai obiectivele economice uzuale, ci și altele, trans-economice (ambientale, organizaționale, morale ș.a.), ceea ce presupune creșterea responsabilității producătorilor – eliberați de ignoranță și sărăcie – atât față de mediul natural, cât și față de propria lor activitate și creație.

Problematica raporturilor om-tehnologie-mediu ambiant, a educației și conduitei ecologice rămâne dificilă prin amploarea și complexitatea ei. Într-un remarcabil studiu filosofico-juridic, Alain Roger propunea o abordare realistă, desacralizată, a acestei problematici[19], fără a mai personifica natura (ce nu poate deține, ca subiect, un drept al său). Fie că este vizată marea, în raporturile acesteia cu marinarii și navigația, fie munții, în interacțiunea cu păstorii, alpiniștii sau turiștii, contactul acestora cu natura nu crează, de la sine un contract; iar impactul nu devine, automat un pact. Natura neputându-se apăra, nici protesta, revine tot unor

18. Vezi A. Toffler, *Al treilea val*, Editura Politică, București, 1983, p. 320.

19. A. Roger, *Contribution à la critique d'un prètendu „contrat naturel"*, în vol. *Maitres et protecteurs de la nature*, Editura Champ Vallon, 1991.

organizații și agenți umani sarcina de a o reprezenta și de a evalua, de exemplu, *„mărimea pagubelor suferite, a reparațiilor ce vor fi acordate, nu naturii însăși, ci oamenilor, pe care deteriorările sale i-ar fi lovit"*[20]. A „repune în drepturi natura" (de exemplu, a restaura pădurile, litoralul etc.) înseamnă, de fapt, a restabili anumite raporturi între mediu și oamenii ce trăiesc în respectiva ambianță, dintr-o perspectivă largă, de lung termen, centrată nu doar pe interese economice, ci și pe cerințe bio-psihologice, estetice etc., la fel de importante. S-a introdus, în acest sens, termenul de interes ecologic (care aparține, desigur, tot oamenilor, distingându-se însă de interesele unilaterale și pe termen scurt). În explicitarea acestui interes și în statuarea lui juridică se cere un calcul pe termen lung, luarea în considerare a numeroși parametri, ca și a unor opțiuni valorice, adesea greu de conciliat. Amintind multiplele controverse ce apar între statele industrializate și țările în curs de dezvoltare, același A. Roger nota: *„Este clar că ei (cei săraci) refuză a contracta, nu cu «natura», ci cu noi, că ei denunță o ingerință, ce ia uneori o turnură juridic-scandaloasă și refuză să se închidă într-un sistem de constrângeri considerate aspre și, cel puțin pe termen scurt, nefaste economiilor lor"*[21].

Promovarea, inclusiv în plan juridic și administrativ, a unui cod ecologic nu înseamnă a cere respectarea unui așa-zis drept al naturii, ci a veghea la aplicarea regulilor pe care oamenii și le vor fi impus lor înșile, în interesul lor lărgit la scara planetei și de lungă durată. Ecologiștii mai radicali (de exemplu B. Lalonde în Franța) au cerut chiar o poliție ecologică (așa-numite căști verzi, după exemplul căștilor albastre), pentru a face efectivă o bioinginerie planetară, ce implică atât o protejare, cât și ample rectificări ale mediului înconjurător. Asemenea decizii majore mai au încă nevoie de o mai larg-acceptată fundare filosofică, politico-juridică și educațională.

20. *Ibidem*, p. 14.

21. *Ibidem*, p. 16.

În cadrul dezbaterilor vizând o asemenea fundare, F. Guéry repune în discuție raportul dintre tehnica la scară planetară și natură, urmărind a arăta că adevărul „naturalului" este spiritualul și propunând *„să se revină asupra sentimentului răspândit de a percepe peste tot, în mod fals, rătăcirea fantomei Natură, sub haina hidoasă a artificiilor umane"*[22]. Opoziția natură-om, fără a fi exclusivistă se „rezolvă" în sinteze noi și în simbioze de tipul prezenței vaselor cu pânze pe mare (ca exemplu de utilizare, mai veche, a unei surse energetice nepoluante). Știința și tehnologia modernă nu pot face din om, tatăl Naturii, demiurgul acesteia. Natura apare ca un rezervor colosal de resurse actuale și potențiale, la care ne raportăm în mod necesar, dar și rezonabil, cu măsură; un patrimoniu comun, pe care avem obligația de a-l proteja contra numeroaselor noastre înclinații spre risipă, agresiune și consumatorism distructiv. Raporturile de „nouă alianță", de simbioză cu natura impun, așadar, nu numai s-o regândim filosofic, dar și s-o protejăm efectiv, prin demersuri active-practice (atât demersuri legislative, cât mai ales noi tehnologii nerisipitoare și nepoluante, o veghe și o perseverență educațională, la nivel individual și colectiv).

Multiplicarea – adesea inevitabilă – a deșeurilor, canalizările care mai mult disimulează reziduurile consumului decât le retratează, se cer corectate printr-o atitudine și o acțiune mai militant-ecologice. Cum se remarcă avertizator de către Guéry, destinul unor locuri ale Terrei pare a fi pecetluit; dacă ele nu sunt amenajate și civilizate, vor fi, mai devreme sau mai târziu, simple pubele, tocmai pentru că, celelalte, deja amenajate, nu vor putea depune în altă parte, decât la marginile lor, reziduurile inevitabile ale simbiozei om-natură. Așadar, fără a se prosterna în fața Mamei-Natură, a Sfintei-Vieți, spiritul și forța tehnologică aparținând omului sunt constrânse să realizeze că nu mai putem vorbi de stăpânirea naturii. Vom urmări, astfel, cel puțin de-acum înainte, să stăpânim stăpânirea și risipa noastră, să gospodărim ordonat, rezonabil, ghidați de valori superior-umane, de interesul ecologic global, imensul, unicul și iramplasabilul patrimoniu al naturii.

22. F. Guéry, *Ou bien la nature, ou bien l'esprit*, în *vol.cit.*, p. 23.

Capitolul XIV

Forme ale noului la nivelul cadrului socio-organizațional al activității științifice

1. OMUL DE ȘTIINȚĂ CA „MĂSURĂ" A LUCRURILOR

Epoca modernă a națiunilor dezvoltate este atât de puternic marcată de expansiunea rapidă a creației științifice încât se poate afirma – fără a uita și de rolul altor forme de creație spirituală – că dacă știință nu este, atunci nimic din modernitate nu este.

Vom încerca să urmărim, îmbinând analiza logico-metodologică cu cea istorică, condițiile principale ale „vieții" științei, ale dezvoltării ei creative, din unghiuri de vedere și în contexte metateoretice variate, fără pretenția de a ne situa pe un așa-zis punct de vedere ultim, al lui Dumnezeu – cum îl numea Putnam.

Savanții și cercetătorii – cei care generează ipotezele, teoriile și alte ficțiuni controlabile, imanente științei – ar putea fi considerați ca măsură a lucrurilor, într-un sens reinterpretat față de acela al lui Protagoras. Ei reușesc, așadar, să întrepătrundă, în maniere subtile, producția de cunoaștere cu producția de existență obiectivă, într-o devenire amplă, cu variate constrângeri, devenire care nu se impune fatalist. Cum remarca I. Stengers, *„măsura și devenirea se conjugă, întrucât termenul «măsură»*

nu desemnează lucrul fără a desemna, totodată, pe acela care devine capabil de a măsura, respectiv acela pe care legătura creată cu lucrul – de exemplu în laborator – *îl angajează și suscită în singularitatea sa etică, estetică, practică...*"[1]. Practica științifică din laboratoare permite conlucrarea între lumea materială și ideile-ficțiuni ale spiritului uman. Se inventează, totodată, mereu noi practici, în baza cărora enunțul amintit al lui Protagoras pierde caracterul îngust-relativist și se deschide spre o dinamică unde nici lucrul, nici omul nu epuizează măsura (stăpânind-o total) și unde *„tocmai invenția de noi măsuri, adică de noi relații și de noi probe este cea care distribuie identitățile respective ale omului și ale lucrului"*[2]. În laboratoarele științifice ale epocii moderne are loc crearea și dezvoltarea unei entități căreia i se poate atribui puterea de a legitima propria sa identitate, propria sa măsură; ea pune, prin sine însăși, problema prelungirii sale, a devenirii prin crearea de posibilități noi de a se racorda cu altele. Adevărul și ficțiunea rațională nu vor mai fi astfel definite (ca în trecut) doar în termeni de opoziție; „aventurile" creative ale cercetătorilor moderni și post-moderni leagă adevărul și ficțiunea, înrădăcinându-le pe ambele în pasiunea care-i face capabili atât de imaginație și ficțiuni cât și de supunerea la probe a respectivelor ficțiuni.

Contextele și mediile nou inventate de științe nu rămân doar subiective, conduse de opinia arbitrară, ci sunt activ recunoscute, printr-o raționalitate deschisă, ca populate de diferite moduri de „a măsura", de a pune probleme, de a evalua consecințele, de a inventa semnificațiile. Prin noua cercetare (și „măsură" implicată) nu se mai promovează separația între producția de cunoaștere și producția de existență, iar puterea atribuită înainte adevărului pur, de a învinge ficțiunea, devine o manieră de a gândi datată, oarecum riscantă, *„privită retrospectiv cu o nouă înțelegere, fără a mai lega adevărul de o coerciție a priori, ci integrându-l suplu în devenire"*[3].

1. I. Stengers, *L'invention des sciences modernes*, Flammarion, Paris, 1995, p. 177.
2. *Ibidem*, p. 151.
3. *Ibidem*, p. 189.

2. TRĂSĂTURI ALE ETAPEI POST-PARADIGMATICE ÎN DEZVOLTAREA CREAȚIEI ȘTIINȚIFICE ACTUALE

Prezența inevitabilă a metaforelor – a căror apariție este impredictibilă – în creșterea cunoașterii științifice arată, cu o mare pregnanță, limitele concepțiilor pozitivist-normativiste despre știință, ca o construcție prin excelență rațională. Maniera în care R. Rorty, de exemplu, a prezentat înaintarea inovativă a cunoașterii științifice – ca recontextualizare, având drept focare metaforele – se înrudește cu poziția afirmată de I. Stengers în istoria științelor (cu principalele accente puse pe evenimente științifice înnoitoare, pe risc și pe proliferarea practicilor de cercetare).

Cel puțin în secolul al XIX-lea științele au dezvoltat o practică de înaintare și progres, pe care Kuhn a descris-o ca succesiune de paradigme de cercetare, având loc în instituții de cercetare academică modernă. I. Stengers se întreabă însă, pe bună dreptate, dacă forma de mobilizare, descrisă de Kuhn ca „știință normală" nu a ajuns în faza declinului său, cel puțin în unele discipline[4]. Însăși ideea de știință normală ar implica o lentoare, o anumită izolare și o anumită stabilitate relativă a normelor, pentru cercetători chiar din generații diferite. Totuși, la sfârșit de secol douăzeci, viteza cu care se propun noi instrumente tehnice de cercetare și măsură, cu uzarea morală a celor anterioare, este mult mai mare și marchează o nouă etapă; etapa în care cercetătorii dintr-un laborator sau altul nu mai au nici condițiile, nici timpul de a elabora o paradigmă și a se solidariza în jurul ei.

Între mobilizarea prin paradigmă a cercetătorilor și mobilizarea prin viteza inovației tehnice se conturează o deosebire calitativă. În primul caz există timp pentru a realiza narațiunea constituirii fundamentelor și a dublei dinamici a cunoașteri „pure" justificată și autorizată de paradigmă, pe de o parte și a

4. Vezi I. Stengers, *op.cit.*, p. 134.

accidentelor sale, mărturisind mai ales despre fecunditatea paradigmei, și eventual, despre incompetența unor cercetători, când apar neconcordanțe cu aceeași paradigmă, pe de altă parte. A doua etapă, a inovației tehnice mai rapide, va avea alte trăsături. Astfel, ne vom confrunta cu o învechire accelerată a instrumentelor, ceea ce datează și limitează cercetarea; apar apoi insatisfacții acumulate la cercetători, pentru că datele noi, sofisticate se multiplică rapid și puțini au timp și mijloace pentru a le gândi și folosi; calitatea cercetătorilor poate să pară mai puțin importantă decât accesul la resurse și instrumente ce permit a răspunde la probleme stringente ale zilei; crește puterea instrumentelor, create adesea în alte discipline, ca și dependența de informații utilizabile, furnizate din afară.

Puterea și mobilizarea paradigmei (din etapa anterioară) a fost și este și un fel de contra-putere, opusă amenințării unei aserviri a cercetării de către interese utilitare din afară. În etapa paradigmatică s-au trecut sub tăcere unele contribuții și premise fructuoase, anterioare paradigmei, din zonele cercetate; se supunea localul viziunii globale și se privilegiau demersurile teoretico-experimentale interioare paradigmei, situând oarecum adevărul de partea „puterii" științei deja constituite (putere efectivă în ce privește ierarhizarea, prin paradigmă, a ideilor și a oamenilor). Limitele acestei etape a cercetării confirmă ideea că la rădăcina lucrurilor, a măsurii lor, se află omul, dar nu omul ca ființă pur rațională (prea abstractă), ci omul ca ființă bio-psiho-socio-culturală, pe care o înțelegem mai adânc, dar totuși imperfect.

3. ÎNNOIRE ȘTIINȚIFICĂ ȘI SCHIMBARE SOCIALĂ

Pentru a nu rămâne la un stadiu dominat de confuzie, cu majoritatea problemelor neclare, chiar rău definite, cercetarea științifică utilizează teorii prealabile, metode articulate sistemic, tradiții și opțiuni de ordin metafizic, alcătuind ceea ce Th. Kuhn a numit paradigmă științifică. Puterea și reușitele paradigmelor

și metodelor științifice se manifestă în orientarea și stimularea spiritului de investigare; apare, totodată, o acceptare deliberată a unor limite, pentru a se specifica mai bine problemele ce vor putea fi astfel atacate și soluționate (de regulă, soluțiile parțiale). Ca un fel de revers al acestei forțe eficace a metodelor apar și elemente de închistare și slăbiciune, în măsura în care, prin respectivele paradigme și metode se limitează unghiul de abordare a universului, maniera de prețuire sau de respingere a componentelor variate ale experienței și ale acțiunii umane în ansamblu. Prin delimitarea cu precizie a problemelor vizate, paradigma de cercetare le va simplifica și va introduce noi opțiuni implicite. S-a spus chiar că, sub acoperirea unei asemenea rationalități, proprie științei *„se camuflează adesea ... proiecte politice sau sociale și toate apriori-urile unei societăți"*[5]. Nici paradigmele și nici disciplinele științifice nu sunt supraistorice, nu duc la adevăruri imuabile, ci au o geneză, o devenire legată de proiecte umane ample, inserându-se astfel în istoria și în conflictele evolutive ale grupurilor umane. Latura aceasta macrosocială a paradigmelor a fost, se pare, mai puțin elucidată de Kuhn în a sa *Structură a revoluțiilor științifice.*

Într-o perspectivă mai cuprinzătoare disciplinele științifice pierd aparența de eternitate și de neutralitate axiologică iar omul de știință nu mai rămâne cavalerul spiritului neprihănit, închinat adevărului pur, ci se manifestă ca membru al unei comunități, ghidată de un proiect social, proiect ce respectă inevitabil și constrângerile naturii. Cum remarca C.Abt, o disciplină științifică se naște *„când mai multe persoane studiază un nou domeniu de cunoaștere de o manieră suficient de aprofundată și exhaustivă pentru a crea o activitate de producere și de transfer de cunoștințe, ce se distinge de alte activități și prezintă o utilitate socială sau o atracție estetică, suficiente pentru a capta spre ea cercetători și profesori, care se vor ataşa s-o aprofundeze și să-i extindă câmpul"*[6]. Legitimarea noii discipline se face printr-o poziționare

5. G. Fourez, *La science partisane*, Gembloux, Duculot, 1974, p. 101.

6. C. Abt, *L'interdisciplinarité dans les Universités*, Université de Nice, 1970 (Seminaire O.C.D.E.), p.5.

intelectuală a sa în raport cu alte discipline, iar instituționalizarea practică se produce prin rezervarea, în mod formal, a unui loc în sistemul universitar și al cercetării. Este posibil (și real, în multe cazuri), ca o disciplină științifică sau tehnologică, legitimată și instituționalizată să se dezintegreze treptat, rămânând doar în manualele și tratatele de istorie a științei și tehnicii; de exemplu, disciplina tehnologică vizând mașinile cu vapori din transporturi ș.a.

Există o tensiune caracteristică pentru dinamica diverselor științe, între criteriile de recunoaștere internă – elaborate de comunitatea de cercetători ce practică o disciplină sau alta – și cele de evaluare și recunoaștere externă. Dacă în unele etape (incipiente) se minimalizează criteriile interne, știința respectivă va ajunge să nu mai dispună de metode proprii, coerente și fertile. Dar și neglijarea criteriilor externe (prin care comunitatea științifică este evaluată de restul societății, după standarde noi, distincte de cele interne) va fi dăunătoare, putând duce la o închidere în probleme înguste și metode parțiale, ca și la o penurie de subvenții financiare indispensabile.

Un principiu des invocat și utilizat în organizarea cercetării este libertatea academică. Prin acesta se afirmă că experții și cercetătorii trebuie să decidă ei înșiși, fără ingerințe externe, obiectivele și căile activității lor științifice. G. Fourez dezvăluia o anumită polaritate: liberalism – tehnocratism (cu caracter ideologic), ea fiind imanentă respectivului principiu[7]. Pentru a justifica deciziile lor libere, aceiași experți se bazează pe ceea ce ei numesc știința neutră, ce le-ar permite să aleagă rațional subiectul cercetării lor; ceea ce înseamnă că intră în joc și o ideologie tehnocratică, planificatoare, în numele raționalității „pure" și a „neutralității" valorice a științei. Contactul celor două ideologii (liberalism-tehnocratism) tinde a prefigura un domeniu spiritual relativ autonom, unde purtătorii unei discipline științifice se vor putea, parțial, sustrage – prevalându-se de o așa-zisă supraraționalitate a științei – față de constrângerile prea rigide ale managerilor și planificatorilor ce acționează în economia și

7. Vezi G.Fourez, *op.cit.*, p.100.

politica științei. Deciziile academice astfel luate nu pot fi, totuși, sub aspect social-axiologic, total neutre și autonome. Opțiunile socio-valorice rămân prezente – fie ele și implicite, atenuate – prin utilizarea concomitentă a celor două ideologii (dintre care, cea tehnocratică apare mai des ca predominantă), în contextul exercitării libertății academice. Va fi invocat acest ultim principiu – și nu întâmplător – mai ales de acei cercetători și experți, care dețin importante titluri academice, ce le conferă un statut social înalt și o putere necontestată.

Vom remarca poziția oarecum singulară a lui Nietzsche, care contestă pasional, excesiv, principiul libertății academice în ale sale *„Conferințe asupra viitorului instituțiilor noastre de învățământ"* (1872). Urmărind a renova Universitatea din Germania – ca instituție de cultură -, Nietzsche considera că orice formație (Bildung) începe „prin contrariul a ce se poartă azi deschis, sub numele de libertate academică, anume cu supunerea, constrângerea, serviciul"[8]. Unele accente critice ale lui Nietzsche erau, într-o măsură, justificate de laturile rigid-etatiste și jurnalistice ale culturii timpului său (considerată de el ca aflându-se în degenerescență, pe cale de a-și pierde forța vitală). Tezele nietzscheene au fost, la rândul lor degenerate, prin aplicarea lor îngustă în instituțiile de cultură naziste. J. Derrida va propune o nouă lectură a amintitelor Conferințe din 1872 și anume ca o critică modernă a aparatelor culturale ineficiente de stat (cel școlar, dar și cel al mass-media). Statul birocratic urmărind să dispună de funcționari docili, va proceda prin controale stricte și constrângeri, pe care oamenii cred a le efectua ei înșiși, în autonomie. În „mașina de cultură" a universității, *„gura ce vorbește este separată de urechile celor ce ascultă; libertatea academică, ce ar consta în faptul că profesorul spune ce vrea iar studenții ascultă, aproximativ, ceea ce vor ei, presupune perma-*

8. Apud J.Derrida, *L'enseignement de Nietzsche et la politique du nom propre, Galilée*,Paris, 1984, p. 91.

nent un supraveghetor – statul – la distanță reglată, amintind, din timp în timp, că el este scopul și ansamblul"[9].

Natura esențialmente creativă a învățământului de performanță și a cercetării este în același timp istorică și relativă. Cum în orice cercetare științifică se începe cu decizia de a separa un proiect posibil de ceea ce se consideră ca dat, trebuie subliniat caracterul socio-istoric, evolutiv al amintitei decizii (de a distinge datul de ceea ce e posibil a proiecta și modifica). Totuși depășirea unor situații conflictuale și de criză a științei (inclusiv cele vizate de Nietzsche) nu înseamnă a promova o știință elitară, care s-ar izola orgolios de afacerile și conflictele societății. Forța cercetării științifice, metodice, utilizând paradigme, își primește sensul mai profund din situarea ei într-un proiect social mai vast, cu componente politice, etice, filosofice. Așadar, considerând știința, dintr-o largă perspectivă acționalistă, drept un cuprinzător proiect social, vom remarca prezența creativității la diferite nivele, între care și acela al gestiunii și politicii amintitului proiect.

Putem distinge, împreună cu Fourez, trei nivele ale acestei gestiuni, fiecare cu specificul său (inclusiv sub aspectul tipului de creativitate). Primul nivel ar fi cel al gestiunii propriu-zise, al organizării și dirijării activităților metodice ale cercetătorilor pentru a atinge obiective fixate – ceea ce revine în mod curent șefilor de laboratoare. Al doilea nivel ar fi politica științei la scară macrosocială, vizând deci organizarea și conducerea cercetării și dezvoltării pe ansamblul Institutelor științifice, ale Academiei și Universităților unei țări (sau grup de țări); în sfârșit, al treilea nivel ar fi cel al eticii și reflecției filosofico-axiologice, pentru evaluarea obiectivelor și rezultatelor științifice și tehnologice[10].

Spre deosebire de gestiunea unor domenii economico-inginerești uzuale – unde neprevăzutul este redus la minim și funcționează ușor programarea în timp – în gestiunea cercetării științifice este extrem de dificil a realiza o planificare acceptabilă. Munca de cercetare rămâne un gen de activitate foarte specific,

9. J. Derrida, *op.cit.*, p. 112.

10. Vezi, G. Fourez, *op.cit.*, p. 156.

prin desfășurarea sa la limita cunoașterii și a puterii umane. Cel mult ea se va putea ghida după o regulă laxă, care cere să se evite risipa de resurse, legată de o prea mare libertate de cercetare, și totodată, să se permită suficientă fantezie și desfășurare imaginativ-creatoare, pentru ca activitățile vizate să fie veritabil înnoitoare. Adesea în gestiunea la primul nivel, unde fiecare problemă soluționată generează altele mai dificile, este nevoie nu doar de teoriile anterioare și de vechea paradigmă, ci de obiective și metode mai îndrăznețe, care să se coreleze cu o amplificare a inspirației indivizilor și grupurilor umane și chiar cu dorințele și visele comunității umane mai largi.

La al doilea nivel al politicii științei se decid mari obiective și priorități având, de regulă, un termen lung de realizare. Alegerea între obiective, prioritatea dată unora față de altele (de exemplu: cercetarea spațiului cosmic, eradicarea unor maladii de mare impact și risc, echilibrul ecologic ș.a.) nu se întemeiază pe criterii pur-raționale, supraistorice; asemenea alegeri – ținând seama și de caracterul limitat al resurselor necesare înfăptuirii lor – vor trece prin filtrul ansamblului de interese divergente (și de conflicte) ale societății.

O problemă-obiectiv a politicii științei este aceea dacă ideile și proiectele cercetării pot și trebuie să fie făcute accesibile unei mase mai largi, prin vulgarizare – soluție prin care să se exercite și un anumit control democratic în fixarea priorităților urmărite prin respectivele cercetări. Practici mai vechi ale vulgarizării rezultatelor științei se desfășurau potrivit așa-numitului efect „de vitrină". Astfel știința era prezentată ca un fel de muzeu unde nespecialiștii pot contempla „minunile" descoperite de cercetători, fără să înțeleagă ceva esențial din acestea (așa cum produse de lux din vitrină pot fi admirate, dar nu pot ti atinse). Din perspectiva amintită, vulgarizarea științei ar putea fi, în mod real, inutilă, dacă nu chiar contraproductivă. O vulgarizare eficientă va pune accentul pe adevăruri operaționale, mai accesibile pentru auditoriu larg, pe conștientizarea propriilor sale limite ca demers cognitiv (pedagogic-explicativ), pe crearea de noi modele

operaționale, distincte față de cele ale savanților și totuși relativ fidele față de realizările noi ale științei.

Vulgarizarea modernă, funcțională se va corela eficient cu economia informatizată, mult mai rapidă, a perioadei post-industriale, când – după A.Toffler – consumatorul-client contribuie nu numai prin bani, ci și prin informații directe despre fiabilitate, design, saturație a pieței, stimulând astfel bunul mers al cercetării și producției. Ocupând un loc central în noua economie, știința (cu ideile sale noi) se extinde rapid, biruind variate dificultăți. *„Nu am ajuns să înțelegem* – remarca Toffler – *cum se angajează corporația ca întreg în îmbunătățirea cunoașterii, întrucât ne lipsesc noile teorii de management și contabilitate, necesare pentru a ne acorda cu realitățile suprasimbolice"*[11].

La cel de-al treilea nivel al gestiunii complexe a științei apar problemele și opțiunile de etică a științei, de filosofie și pedagogie a acestui domeniu de creație spirituală. La acest nou nivel se vor constitui atitudini și valori, grație cărora, în primul rând savanții, dar și ansamblul celor ce lucrează în domeniul elaborării și transmiterii științei pot conștientiza virtuțile și limitele paradigmelor lor, ca și multiplele implicații sociale, economice, culturale și politice ale practicii lor specifice. Tocmai la acest al treilea nivel se constituie o metaștiință critică; prin ea se urmărește ca, luându-se o anumită distanță față de ceea ce părea a merge de la sine, activitatea științifică să servească oamenilor, nu de o manieră tehnocrată, alienant-utopică, ci contribuind la soluționarea, fie și parțială a situațiilor conflictuale și la eliminarea treptată a surselor de dezumanizare. Într-un asemenea cadru larg, social-politic, completat cu cel etico-filosofic, problemele tactice și strategice ale unei adecvate politici a științei își vor găsi deplina lor semnificație.

Modificarea axiologică predominant pozitivă a ansamblului demersurilor științifice nu se poate realiza rapid, printr-o hotărâre voluntaristă, ci prin includerea critică a științei în perfecționarea

11. A. Toffler, *Powershift, Puterea de schimbare*, Editura Antet, București, 1995, p. 160.

procesului economico-social, proces care determină, în bună parte, statutul științelor.

Un obiectiv novator, amplu, al metaștiinței critice este – după cum remarca G.Fourez –[12] regăsirea a ceea ce paradigmele științei moderne, începând cu Galilei, au eliminat, respectiv înrădăcinarea oamenilor în lume și societate, mai ales prin proiectele și idealurile lor valorice (aceasta neînsemnând negarea rolului științei clasice și al paradigmelor ce-i sunt proprii). Se va permite astfel trecerea la înfăptuirea unor proiecte mai socializate, iar integrarea activității științifice în lume nu va mai provoca necesarmente probleme mai grave decât cele pe care știința le soluționează; totodată va fi stimulată apariția de noi paradigme ale cercetării, mai puțin limitative, care să accentueze și să prefigureze soluții la următoarea metaproblemă: cum să corelăm practica și educația științifică cu o autentică eliberare și împlinire creatoare a oamenilor? Așadar, o metaștiință critică se deschide inevitabil către o analiză critică, constructivă, a societății umane și a istoriei sale plurivalente.

Creativitatea științifică și tehnică se intercondiționează cu manifestarea creativă în domeniul organizațional-politic, de management economic și social. În acest amplu proces inovator, caracteristic pentru etapa „suprasimbolică" a vieții sociale de la sfârșitul secolului al douăzecilea, se vor amplifica software-ul sofisticat, administrația postbirocratică mai flexibilă și mai inteligentă, comunicațiile avansate, finanțele electronice, schimbări calitative în afaceri, în guvernare, în societatea civilă[13]. În locul lanțului de „boxe" specializate și al canalelor tradiționale (lente) de informație, din organizarea birocratică, Toffler preconizează instituirea unor forme flexibile (de exemplu: mozaicuri de firme mici) cu o curgere mai liberă a informației (ceea ce nu va anula unele forme de tactică a secretului pe planul informației). Rapida ascensiune a unei economii centrate pe calculatoare, pe informații și comunicații va genera pe planul

12. Vezi, G.Fourez, *op.cit.*, p. 159.
13. Vezi, A.Toffler, *op.cit.*, p. 169.

instituțiilor politico-statale, de educație și învățământ, preocuparea pentru o etică a informației. Între problemele acestui domeniu inclus în metaștiință critică se pot enumera: accesul public la informații, secretul și limitele sale, discreția și apărarea intimității personale și familiale, limitele proprietății asupra unor teorii, imagini, produse culturale, programe de computer, fără a favoriza pirateria intelectuală, spionajul științific și tehnologic, ce lovesc interese legitime, fie ele private sau naționale. S-ar putea vorbi chiar de apariția unei noi scindări opoziționale în cadrul populațiilor: între infobogați și infosăraci: de aici alte multe implicații pentru o regândire a eticii informației.

Tranziția la noile forme organizaționale mai novatoare este necesarmente legată de schimbări majore în sistemul educațional, precum lărgirea accesului populației – inclusiv a celor (info) săraci – la calculatoare și la alte mijloace de informare, ca și amplificarea libertății de expresie a oamenilor. Pentru același Toffler „eșecul fundamental al marelui experiment al socialismului etatist din secolul al XX-lea rezidă în ideile sale depășite despre cunoaștere" (birocratizată, blocată, excesiv controlată)[14]. Noile căi și metode de organizare și de producere a avuției sociale presupun atât de multe cunoștințe, date prelucrate, informații și comunicații, încât sunt din ce în ce mai inaccesibile pentru economia planificată centralizat (planificare ce se autoîntreține, adesea, prin trucarea informației din teren și deci, înlocuirea celei reale de către alta, voluntaristă, mincinoasă). Cu o asemenea viziune despre mijloacele și formele organizatorice și comunicaționale de creare a avuției sociale nu se putea înfăptui aspirația nobilă – mereu actuală – către o lume în care să se statornicească bunăstarea, pacea, justiția socială, înflorirea spirituală multilaterală a oamenilor.

În noile forme organizaționale ale societății viitoare va crește și mai mult rolul cunoașterii și al informației ca sursă de putere, comparativ cu rolul celorlalte două surse semnificative ale puterii în comunitățile umane: avuția materială și forța armată represivă. Atât supraconcentrarea surselor de putere (precum în regimurile totalitare), cât și subconcentrarea lor (ceea ce duce la dezorganizare și anarhie) vor trebui evitate, potrivit cu regula urmăririi căii de mijloc, recomandată și de etica aristotelică. Distingând între două trepte macrosociale ale organizării: cea socialmente necesară și aceea a „ordinii de surplus", același sociolog american arată de ce nu se poate justifica etic decât prima, nu și ultima; aceasta pentru că ordinea de surplus apare drept „acea ordine excesivă, impusă nu în beneficiul societății, ci exclusiv în folosul acelora care controlează statul"[15]. Ordinea impusă peste cea necesară (adică peste aceea care oferă un grad adecvat de siguranță față de amenințările externe reale și o organizare suficientă a vieții civilizate interne), numai pentru a menține un tip de regim politic, nedemocratic, se dovedește a fi imorală[16]. În asemenea condiții, inovarea macrosocială, organizațional-statală se impune ca inevitabilă: ea nu este, de regulă, o schimbare rațional-facilă, ci implică, în plus, sacrificii și suferințe, angajare multilaterală creatoare (componente necesare ale reușitei sociale și ale progresului).

14. *Ibidem*, p. 411.

15. *Ibidem*, p. 465.

16. *Ibidem*, p. 474.

Capitolul XV

Interacțiunea dintre morală, știință și tehnologie

1. PREMISE ISTORICE ȘI CRITICE

Așa cum arată istoria științelor și a culturii umanității, evoluția cunoașterii științifice a fost mereu profund influențată de doctrinele filosofice și etice ale unei epoci sau alteia. Analog cum o societate nu poate viețui și funcționa fără a dispune de un sistem energetic sau de un sistem de comunicații, tot așa ea nu poate, de fapt, supraviețui și funcționa fără un sistem de norme morale, care reglează raporturile ființelor umane.

Morala include variate principii din care se extrag norme generale, la rândul lor traduse în norme mai particulare, ce reglează comportamentul de zi cu zi al oamenilor, prescriind o conduită conformă datoriei. Indivizii umani nu inventează aceste principii și norme; ele le sunt oferite de o tradiție socio-culturală, a unei colectivități date. Punctul de plecare al reflecției morale conștiente a fiecărui om îl constituie, inevitabil, norme și principii ce îi sunt socialmente prezentate: în familie, în școală etc. Aceasta nu este în contradicție cu faptul că sursa cea mai directă a acestor reguli și principii este conștiința morală individuală și că tocmai aceasta din urmă, odată formată, impune individului cum să se comporte în raport cu ceilalți, potrivit datoriei ca imperativ moral.

În domeniul moralei se situează nu numai demersurile și comportamentele reglate de norme și valori adecvate (datoria, solidaritatea umană, binele colectivității ș.a.), asumate în grade variate de toți oamenii, ci și angajarea sistematică într-o justificare rațională, o fondare a ordinei morale date, prin preocupările de etică și de filosofie morală.

Filosofia moralei îmbină o dimensiune deontologică, respectiv o teorie a normelor, cu preocupările de ordin axiologic (elaborarea unor teorii despre statutul și funcțiile valorilor morale). Articularea strânsă a celor două dimensiuni – deontologică și axiologică – își are izvorul în faptul intuitiv potrivit căruia obligația morală a fiecăruia implică datoria de a face binele și a evita răul și totodată, cere ca noi să știm ce este binele și răul în plan valoric. Într-o societate diversificată, complexă, precum cea a epocii contemporane, morala nu se menține drept ceva uniform și evident pentru toți, prin tradiție. Apar chiar valori morale ce se opun între ele (de exemplu, egalitatea ființelor umane, ca valoare, se opune valorii de diferențiere socială, ce decurge din dezvoltarea societății industriale). Sarcina eticii nu se reduce la a justifica morala existentă, ci vizează o orientare a eforturilor noastre de a alege în cazurile de conflicte valorice, în „peisajul" moral pe cale de transformare.

Se poate susține că există momente istorice, precum acela actual, când anumite norme și valori sunt puse la îndoială, ținând seama de conflictele amintite, de multiplicarea prescripțiilor morale odată cu schimbarea circumstanțelor; astfel, sarcina eticii normative de a orienta oamenii crește, comparativ cu trecutul. Corelată cu situația amintită este dezbaterea capacității eticii de a realiza fundarea normelor și principiilor morale, altfel spus a datoriilor.

S-a propus de către diferiți gânditori, pentru a funda normele, să se plece: de la natura lucrurilor sau a omului, de la structura psihologică a subiectului uman, de la intuiția valorilor, de la universalitatea transcendentală a legii morale (Kant), de la voința divină etc. Putem remarca, de asemenea, că o fundare esențial deductivă va suferi de slăbiciunea regresiei la infinit, iar

întemeierea inductivă este marcată de limite (subliniate de Hume, Popper ș.a.) ale inducției.

O altă direcție de întemeiere a moralei în dimensiunea sa deontologică este furnizată de tradiția greacă, ilustrată exemplar de Platon și Aristotel, prin așa-numita dialectică, respectiv „artă" a dialogului și dezbaterii. Această artă se realizează ca un proces de dialog, ce nu impune obligatoriu prezența reală a interlocutorilor, ci desfășurarea unor opoziții ideale de afirmații și contraafirmații, argumentate temeinic. Dacă la sfârșitul unui asemenea examen critic o teză reușește să depășească toate contraargumentele, putem să o considerăm (cel puțin în contextul analizat), drept bine fundată. Întemeierea nu va fi însă niciodată definitivă, în măsura în care noi contraargumente și noi tipuri de infirmări vor putea fi avansate. O asemenea întemeiere permite să stabilim validitatea unui principiu (sau normă), prin acceptarea sa de către toți interlocutorii, dincolo de orice îndoială rezonabilă, chiar dacă nu se oferă o garanție absolută pentru certitudine.

Consensul la nivelul bunului simț, într-o comunitate, pentru un principiu moral, încă nu-i suficient spre a-l admite ca întemeiat, atâta vreme cât nu s-a stabilit rațional, introducând adversari ipotetici, că el va rezista efectiv la toate argumentele ce i se opun. Din asemenea dispute critice pot rezulta unele argumente semnificative de ordin filosofic, psihologic, sociologic etc.; se pot preciza probleme sau obiecții rămase anterior neclarificate, fără a putea pretinde atingerea unei întemeieri exhaustive. Construirea unei etici normative sau fondatoare, remarca E.Agazzi, se înrudește strâns cu maniera în care epistemologia contemporană concepe știința, depășind absolutizările inductiviste sau formaliste, în întemeierea științei[1].

Există o afinitate, de asemenea, între demersurile amintite mai sus pentru o etică normativă fondatoare și metoda lui K. Popper a „conjecturilor și respingerilor". Chiar mai mult, afinitatea se extinde către „concepțiile atât discursive cât și dialectice ale demersului științific, ce se manifestă azi și care transcend

1. E.Agazzi, *Le bien, le mal et la science*, PUF., Paris, 1996, p. 248.

îngustimea metodei popperiene (anume viziunea că „respingerile" unei conjecturi provin din teste empirice capabile de a o falsifica, „mai curând decât dintr-o confruntare a argumentațiilor mai articulate, în interiorul comunității științifice")[2].

Știința și tehnologia modernă pot influența demersul etic actual sub mai multe aspecte esențiale, cum arată epistemologul Mario Bunge[3]. Unul dintre acestea vizează depășirea distincțiilor prea rigide dintre ceea ce este și ceea ce trebuie să fie (ca ideal etic), în lumina unor noi date din neurologie, din psihologia experimentală și din cibernetică. Un sistem cibernetic – fie el automat tehnic sau organism cu sistem nervos superior – are un „trebuie" implantat în sine, sub forma unei mulțimi de stări finale previzibile (ce pot fi și scopuri), pe care sistemul tinde să le atingă și să le mențină. Imperiul „idealurilor" apare deci, aici, nu drept ceva intangibil, ci manifestându-se diacronic, prin subsistemele efective de comandă și control, în evoluția sistemelor reale complexe. Un alt aspect al influenței reciproce dintre etică și știință vizează raportul dintre fapt (acțiune) și valoare; departe de a fi exclusiv disjuncte, faptele și valorile se intersectează sistematic. De exemplu, valoarea morală de bine, neexistând ca entitate autonomă, va trebui înțeleasă și ca rezultat al activității de muncă și de evaluare, aparținând indivizilor, deci ca aspect al faptelor și evenimentelor umane.

Folosind un limbaj mai exact, se poate spune că orice valoare determinată este particularizarea unei funcții de evaluare, al cărui domeniu de definiție este mulțimea lucrurilor înconjurătoare și a evenimentelor. În teoria deciziei se definește o decizie acțională ca fiind rațională, dacă ea asigură maximizarea utilității așteptate, adică a valorii particularizate; ceea ce exprimă mai precis aspecte concrete ale unității dintre fapt și valoare. Decizia și acțiunea rațională, ce raportează pe temeiuri științifice, mijloacele la scopuri, deși eficiente, nu sunt, totuși, totdeauna bune, sub aspect moral. Se pot utiliza eficient tehnologii avansate pentru a

2. *Ibidem*.

3. Vezi, M. Bunge, *Toward a Technoethics*, în *The Monist*, vol.60, nr.1, 1977.

impune majorității unei colectivități – prin manipulare a informației sau (și) prin teroare și distrugere – obiective egoiste, înguste ale unor grupuri asupritoare, ostile valorilor etice, umanist-democratice. Fără a diminua rolul valorilor morale, înțelegerea științifică cât mai completă a faptelor (acțiunilor) umane trebuie să includă și latura evaluării morale a lor, fără de care cercetarea științifică a acestora nu ar reuși să fie suficient de cuprinzătoare și s-ar abate de la natura sa explicit afirmată.

Considerând mulțimea A de acțiuni din repertoriul colectivității umane S de subiecți individuali, putem clasifica din unghiul de vedere al valorii morale (pozitive) crescânde, amintitele acțiuni în următoarele patru tipuri: *bune, corecte, drepte din punctul de vedere al colectivității în cauză și înțelepte* (sau *excelente*).

O acțiune y, aparținând lui A, este considerată din clasa acțiunilor *bune*, dacă există cel puțin un subiect z în S, altul decât agentul acțiunii în cauză, astfel că valoarea pe care o atribuie subiectul z, acțiunii y este pozitivă (mai mare ca zero). Pot exista acțiuni bune, în acest sens mai precis, care să nu fie și corecte (și cu atât mai puțin înțelepte), întrucât de multe ori, binele unui individ sau al unui grup poate genera nefericirea altor indivizi sau grupuri umane. De aceea, o acțiune y, aparținând mulțimii A, va fi definită drept *corectă*, dacă există cel puțin un individ z în mulțimea S, care evaluează pozitiv pe y și, totodată, nu există nici un individ v în S, care să evalueze aceeași acțiune, negativ (sub zero). Prin această ultimă definiție se clarifică prioritatea corectitudinii asupra bunătății, ca virtuți morale; este mai ușor să fii bun decât să fii corect, deoarece o acțiune corectă este aceea care, pe lângă trăsătura de a fi bună pentru cineva, posedă și caracteristica de a nu fi vătămătoare, pentru oricare membru al mulțimii S.

O acțiune y, aparținând lui A, este *dreaptă, din punctul de vedere al colectivității S*, dacă există cel puțin un individ z în S, astfel încât acțiunea y este un mijloc pentru atingerea unui obiectiv primar al lui z și nu există nici un individ v în S, astfel că acțiunea y l-ar împiedica pe v în a realiza vreunul din obiectivele sale primare (asemenea obiective primare exprimă trebuințe și nevoi

materiale și spirituale indispensabile dezvoltării indivizilor umani). În sfârșit, o acțiune *înțeleaptă* (*excelentă*) este definită nu numai ca dreaptă din punctul de vedere al colectivității S, dar și ca utilizând informațiile și rezultatele cele mai calificate, la nivel mondial. Codurile morale, ca pattern-uri de conduită în societate, pot fi mai bine explicitate și chiar mai bine aplicate, printr-o asemenea clasificare moral-valorică a tipurilor de acțiuni, clasificare ce este, la rândul ei, perfectibilă.

A realiza o acțiune dreaptă socialmente (și cu atât mai mult, una înțeleaptă) implică, în acord cu caracterizările de mai sus, a nu se confunda anumite mijloace cu scopurile, nici dorințele tranzitorii cu necesitățile sau obiectivele primare. Cercetarea din științele sociale poate să intervină pentru a evita comiterea și perpetuarea unor asemenea confuzii, cu ample implicații morale și, mai larg, sociale. De exemplu, în proliferarea cultului automobilului individual avem un caz tipic de substituire a scopului cu mijlocul, estompându-se statutul de simplu mijloc de transport – adesea costisitor și nerațional utilizat – al obiectului de confort amintit.

Când științele naturii și cele sociale, ca și tehnologia timpului nostru sunt utilizate în mod explicit pentru recunoașterea obiectivelor primare, ca și în alegerea și folosirea mijloacelor (ce pot deveni obiective secundare), obținem implicații morale mai raționale (nu însă autoritariste) iar acțiunile indivizilor se pot ridica la treapta valorică a acțiunilor înțelepte și deci, implicit, socialmente drepte. Aplicabilitatea în viața reală a unor asemenea cerințe morale mai raționale este legată de învingerea unor mari inerții și dificultăți.

Pentru traducerea în viață a unor astfel de acțiuni, de nivel moral superior, colectivitățile vor trebui să instituie, pe căi formale și informale, o veghe morală (cu recompense și sancțiuni descurajatoare, ale opiniei publice) vizând obiectivele, mijloacele folosite, ca și efectele însoțitoare, adesea indezirabile, chiar dăunătoare. Este demn de subliniat că cercetarea științifică și tehnologică se dovedește a fi de neînlocuit în prevederea,

estimarea și minimizarea efectelor însoțitoare cu caracter dăunător (creșterea gradului de risc pentru om în activitățile înalt tehnicizate, poluare și degradare a mediului vital ambiant etc.).

Depășind teza neopozitivistă după care știința ar fi total neutră în raport cu valorile morale, studii mai noi de filosofia științei evidențiază întrepătrunderea dintre știință, tehnologie și problematica morală. În activitatea științifică și tehnologică există, într-o strânsă corelație, atât un cod moral intrinsec (având ca normă centrală: căutarea adevărului obiectiv, comunicarea și răspândirea acestuia), cât și un cod moral extrinsec, vizând integrarea științei în mediul istorico-natural, potrivit cu normele moral-umaniste centrate pe asigurarea bunăstării materiale și a propășirii cultural-spirituale pentru întreaga omenire. Ținând seama de constrângerile ce-i sunt proprii ca și de universalitatea spre care tind rezultatele sale raționale, activitatea științifică este și o școală a moralității. O etică a emancipării umane poate găsi în etica cercetării științifice un centru iradiant și un model de avangardă.

2. AUTOCOMPREHENSIUNEA OMULUI PRIN ȘTIINȚE ȘI EVOLUȚIA MORALEI

Întrepătrunderea dintre știință și etică este esențială pentru problema autocomprehensiunii omului, fără clarificarea căreia nu pot fi înțelese bazele normelor morale. Amintita problemă va cuprinde interpretarea ce este dată atât naturii proprii a omului, cât și raporturilor sale cu celelalte componente (umane și non-umane) ale lumii; ceea ce revine la a propune un gen sau altul de filosofie. În epoca contemporană, o asemenea filosofie nu este de tip clasic, respectiv o sesizare a esenței și a ordinii intrinsec a lucrurilor, inclusiv a omului însuși (din care se deduceau speculativ principii morale), ci apare ca o antropologie filosofică.

În locul vechii viziuni asupra omului, de până la sfârșitul secolului al XIX-lea, ce recunoștea în mod fundamental în om două niveluri, corp și spirit, postulând că spiritul este superior

corpului, în secolul nostru s-au investigat „etajele" instinctelor și ale subconștientului, funcțiile acestora ș.a. Viziunea tradițională, urmărind represiunea instinctelor (viziune cu rădăcini platoniciene) a fost înlocuită cu o nouă abordare, preconizând o reglementare echilibrată, sistemică. Astfel discursul etic și antropologic s-a deschis influenței științelor umane: psihologie, sociologie ș.a. Nu se mai urmărește, ca unic ideal cu rol fondator, controlul riguros al rațiunii asupra pasiunilor; această viziune reducționistă înseamnă „a elimina într-o manieră a priori cele mai multe forme ale spontaneității, ceea ce pare să fie absurd"[4].

Această relativă îndepărtare, prin științele moderne, de înțelegerea exclusiv metafizică a ființei umane și a valorilor etice nu a însemnat, neapărat, o sărăcire a umanului și o înstrăinare de sine. Există și asemenea interpretări pesimiste ale raporturilor dintre dezvoltarea științelor și valorile etice. Michel Henry remarca, în acest sens pesimist că, deși armele atomice și manipularea genetică nu sunt imputabile direct științelor, totuși, aplicațiile oarecum oarbe, distructive ale acestora „au adus omului pierdut al timpului nostru, posibilitatea de a se pierde fără încetare"[5]. Abandonându-se, între alte forme de manipulare, televiziunii, „conținutul ce ocupă spiritul omului – imaginile, dorințele, temerile, ideile, pasiunile – nu mai provin din sine, ci din aparatul TV, care-i dictează ceea ce el simte și gândește ...; niciodată alienarea ființei umane n-a fost așa de completă"[6].

Unor asemenea interpretări excesiv pesimiste li se pot opune analize mai echilibrate ale raporturilor dintre știință și morală. Prin diminuarea rolului fundării metafizice, absolute a eticii și prin utilizarea rezultatelor din științe în autocomprehensiunea omului a avut loc și o rafinare a unor componente ale conștiinței morale. Istoricizarea și „punerea în situație" a angajamentului etic – urmări ale contribuțiilor științelor umane – au aprofundat raporturile cu lumea, au scos în evidență rolul responsabilității

4. Bernard Williams, *Introducere în etică*, Editura Alternative, București, 1993, p. 6.
5. M.Henry, *Ce que la science ne sait pas*, în *La Recherche*, nr. 208, 1989, p. 422-423.
6. *Ibidem*.

alături de acela al intențiilor (legate mai mult de subiectivitate). Potrivit lui E. Agazzi, *„tocmai pentru că responsabilitatea este o categorie caracteristică de relație (cineva este responsabil de ceva, față de cineva etc.) ea face mult mai semnificativ raportul cu alte persoane și cu alte realități extra-individuale, contribuind astfel la a da angajamentului moral o concretizare remarcabilă"*[7]. Putem urmări, de asemenea, cum s-au maturizat istoric, valorile de solidaritate, de justiție, de respect al libertății personale, cum ele au fost, în diverse etape, corelate cu revolte ale conștiinței morale, și cu dezvoltarea sistemelor politice, economice, sociale concrete; de asemenea, drepturile omului au fost recunoscute și legiferate gradual, unele dintre ele (de exemplu, dreptul mamei la avort, în anumite condiții) generând încă multe controverse, până la a se stabiliza și a fi ratificate legal. Autocomprehensiunea omului va îmbina permanent cunoașterea faptelor umane (prin științe, mai ales) cu o dimensiune metafizică, suprafactuală, esențial legată cu valorile, cu datoriile, cu responsabilitatea față de alții și chiar față de lucruri.

Cunoașterea faptelor, a acțiunilor umane, elaborează o imagine a omului sub latura sa actuală, efectivă; dar în plus, imaginea omului conține, ca o latură la fel de importantă, „ceea ce omul ar vrea să fie", ansamblul scopurilor din viitor și al idealurilor pe care un om și o umanitate împlinită ar trebui să le atingă. O asemenea „natură umană" împlinită nu este un dat, ci un amplu proiect de realizat. El comandă comportamentele și angajamentele morale ale indivizilor și ale comunităților, în măsura în care imaginea globală conține și scopuri și valori potențiale, despre care se crede că ar trebui să caracterizeze o viață umană autentică. Depășindu-se dihotomia rigidă dintre ordinea descriptivă și cea prescriptivă, valorile vor trebui să fie considerate ca parte integrantă a amintitei imagini a omului (ca o mai amplă „natură" umană); ele devin constitutive acesteia și, astfel, este rațional ca omul să se comporte în acord cu caracteristice sale constitutive.

7. E. Agazzi, *op.cit.*, p. 260.

Pentru a ajunge la o asemenea imagine comprehensivă, dinamică a omului – cu rol de fundament etic – se impune o largă reflecție atât asupra experiențelor noastre axiologice fundamentale, cât și asupra cunoștințelor științifice, experiențelor factual-istorice, evenimentelor sociale ample și situației lumii ce ne înconjoară.

Conținând un ideal cu funcție relativă, morala ar trebui să fie unică. Această cerință este înscrisă în chiar universalitatea care este subînțeleasă pentru normele și principiile morale. Efortul de a fundamenta această morală unică este mereu reînnoit, deși precum în cazul cunoașterii adevărului obiectiv, se poate cel mult tinde spre a afla un acord rațional obiectiv asupra moralei, fără a avea efectiv o morală neafectată de controverse și opțiuni valorice diferite. Se vorbește chiar de aplicații în situații specifice – totuși nu individuale, ci mai generale – ale unei morale (poate) unice. Au apărut astfel o etică a științei, o etică a afacerilor, o alta a familiei sau una a activităților jurnalistice, politice ș.a. În elaborarea normelor unor asemenea etici aplicate nu există nici o autoritate privilegiată, care să formuleze aceste norme. De exemplu, pentru norme și reglementări ale eticii științei: în vederea stabilirii lor trebuie să participe savanții și specialiștii în aplicații, întrucât ei cunosc mai bine natura situațiilor concrete, unde regulile trebuie să se aplice; dar și ceilalți membri ai comunității afectate esențial de știință și tehnologie. Responsabilitatea nu este, așadar numai a savanților, ci a tuturor, pentru o reglementare morală corectă a științei (ca și a politicii, a dezvoltării economice), fiecare după statutul său social și în măsura în care individul se preocupă și de ceilalți.

Uneori, când sunt vizate interese generale sau opțiuni etice fundamentale ale unei colectivități (de exemplu, cultivarea embrionului uman in vitro sau statutul homosexualității ș.a.) se pot elabora chiar legi juridice, în cadrul ordinii juridico-statale existente. Pentru cazurile uzuale, cu mai puțin impact sub aspectul interesului general, se va ajunge la elaborarea și respectarea unor coduri deontologice – cu sancțiuni și recompense morale – sau numai a unor simple autoreglementări.

Pentru etica științei, tocmai simțul responsabilității și sensibilitatea morală a savanților și cercetătorilor vor trebui să prezideze, ca un garant, la conduita lor corectă în exercitarea profesiei acestora, respingându-se tehnofobia și temerile iraționale față de știință. Mai general vorbind, orice om al colectivității trebuie să poată a se încrede în comportamentul altora, pentru că el știe că și aceia vor utiliza în maniere rezonabile posibilitățile lor de acțiune, tot așa cum el le utilizează cu responsabilitate pe ale sale.

Problema riscului generat de știință și mai ales de tehnologia modernă implică importante reflecții de natură morală. Tehnica urmărește, ca un obiectiv esențial, controlul și eliminarea riscului, în variatele raporturi dintre om și natură; ea desfășoară procese precise prin care omul tinde către un rezultat, fixat conștient, în prealabil, recurgând la cunoștințele și capacitățile sale operatorii. O asemenea înțelegere a tehnicii este solidară cu o viziune prometeică, după care omul este capabil de a-și lua în stăpânire destinul său și de a-l dirija; ceea ce se opune fatalismului, dominant în alte epoci și în alte civilizații și culturi. În viziunea fatalistă, jocul hazardului este total subordonat unui principiu cosmic implacabil (destinul sau soarta), prezentat, mai ales, într-o manieră pesimistă. Viziunea prometeică modernă asupra tehnicii se opune și concepțiilor teleologice-providențialiste, care abordează omul și destinul său ca fiind dirijați de un scop superior, înalt-pozitiv.

Există însă limite și în concepția prometeică asupra tehnicii, în măsura în care ea poate deveni prea „terestră"; ea poate să disimuleze tendințe puternic simplificatoare despre om; de exemplu, o restrângere inadecvată a riscurilor și a pericolelor ce pot amenința omul, numai la sfera a ceea ce tehnica poate controla și domina, sau chiar pretenția excesivă de a suprima în viața umană dimensiunea riscului, cu implicații dezumanizante. Tehnica ar putea apărea oarecum ca autosuficientă, fără să mai aibă nevoie de deschidere către orizontul spiritualității etice, filosofice sau artistice.

Prin statutul ce-i este propriu, morala reglementează acțiunile oamenilor, dar ea nu poate ignora situațiile noi, inedite, ce au apărut în epoca modernă, prin dezvoltarea științei și a tehnicii și care adesea sunt de un gen diferit, comparativ cu situațiile reglate de norme morale tradiționale. Unele aspecte de criză ale moralei tradiționale sunt datorate, se pare, nu numai diminuării impactului anumitor valori intrinseci (binele, dreptatea, bunăvoința, respectul semenului ș.a.), ci și faptului că omul contemporan nu mai reușește să se recunoască în imaginea omului pe care morala tradițională o conține tacit, ca bază.

Știința oferă noi elemente de cunoaștere, indispensabile pentru a evalua corect o situație complexă sau o problemă umană. Astfel, știința și tehnica au modificat mult imaginea omului, adică chiar ceea ce se află la rădăcina cea mai profundă a eticii. „Conștiința libertății la om – remarca E. Agazzi – se dezvoltă concomitent cu conștiința mai multor determinisme: biologice, psihice, sociale; cuprinderea acestora se amplifică odată cu evoluția științelor. O etică ce nu ar ține cont de aceste elemente nu ar putea să justifice o morală capabilă de a vorbi apropiat omului contemporan"[8]. Fără să admită compromisuri deformante cu privire la valorile morale și la generalitatea lor, morala se va constitui ca un sistem „adaptativ", trebuind să fie adecvată, respectiv proporționată și acordată la ceea ce este viața omului de azi, la ceea ce el resimte și știe despre lume și despre sine însuși. Ea va trebui, în plus, să-și asume acest caracter de dinamism și de transformabilitate, legat mai ales de stilul intelectual al timpului nostru, stil impus de evoluția însăși a raționalității științifice.

Morala actuală va ține, așadar, seama de tot ceea ce științele și tehnologia au adus în planul autocomprehensiunii omului, rezervându-și dreptul de a completa știința cu elemente pe care aceasta din urmă nu ar putea să i le ofere omului (norme de ghidare a rostului fiecăruia în lume, convingeri și sentimente în direcția solidarității cu ceilalți membri ai comunității ș.a.).

8. E. Agazzi, *op.cit.*, p. 267.

Respectând asemenea repere de ordin filosofic și metodologic-general vom putea realiza o știință nealienantă, ce nu ignoră exigențele (constitutive omului) ale conștiinței sale morale și o morală la înălțimea a ceea ce este cerut de bogăția cunoștințelor sale științifice și de lumea creată de noile tehnologii.

Lumea de astăzi este o lume în care omul, fără a se deforma unilateral, trebuie să poată regăsi atât imaginea sa modernă, cât și rațiunile morale pentru a acționa în conformitate cu această imagine, pentru propria sa împlinire superior-umană.

CUPRINS

CAPITOLUL I.Obiectul și problematica epistemologiei 5
1. Orientări principale în analiza filosofică și istorică a cunoașterii....5

CAPITOLUL II. Conceptul de metodă în știință și în filosofie.....15
1. Metoda la Bacon și la Descartes.....19
2. Concepții moderne despre metodologia generală ca intersecție a logicii formale cu dialectica ontologică.....24

CAPITOLUL III. Orientări contemporane în filosofia științei 31
1. Neopozitivismul.....31
2. Raționalismul falsificaționist fondat de K. Popper.....34
3. Orientarea „istoristă" a lui Th. Kuhn.....40

CAPITOLUL IV. Abordări clasice și moderne ale problemei fundării cunoașterii 47
1. Bacon, Descartes, Kant. Contribuții fundaționiste.....47
2. Unitatea dintre ontologic și gneseologic în fundarea cunoașterii.....50
3. Programul „fundaționist" al epistemologiei genetice (Jean Piaget) 56

CAPITOLUL V. Forme și metode ale cunoașterii științifice 62
1. Cunoașterea comună și cunoașterea științifică.....62
2. Observația științifică și experimentul.....63
3. Ipoteza științifică.....69
4. Teoria științifică.....72
5. Principalele funcții ale teoriilor științifice.....75

CAPITOLUL VI. Matematizarea și logicizarea
– trăsături de bază ale științei moderne....78
1. Axiomatizarea și formalizarea....78
2. Model și modelare în cunoașterea științifică....82
3. Implicații epistemologice ale conceptului matematic de probabilitate utilizat în științe....85
4. Problematica epistemologică generată de studiul fundamentelor matematicii....92
5. Unele caracteristici generale ale cunoașterii științifice contemporane....101

CAPITOLUL VII. Problema științifică și problematizarea în științe...103
1. Geneza și statutul epistemologic al problemei....103
2. Structura problemei și principalele tipuri de probleme....105
3. Rolul propulsor al problemelor în cunoaștere....108
4. Rolul și evoluția pseudoproblemelor în știință....110
5. Etape ale dinamicii problemelor științifice....112
6. Rolul interdisciplinarității în contextul punerii și rezolvării creative a problemelor științifice....115
7. Alte dimensiuni metodologice și pragmatice ale problematizării în știință....119

CAPITOLUL VIII. Conceptul epistemologic de adevăr....123
1. Statutul adevărului ca scop și valoare centrală a cunoașterii....123
2. Teorii asupra semnificației adevărului și asupra criteriilor de adevăr....126
3. Tipuri principale de adevăr....133
4. Adevărul – valoare epistemologică centrală și bază a altor dimensiuni valorice ale științei....139

CAPITOLUL IX. Inferența științifică....142
1. Relevanța epistemologică a inferențelor științifice....142
2. Principalele forme de inferență deductivă în cunoașterea științifică....147
3. Inferențele inductive și alte forme plauzibile de inferență în știință..153
4. Diversitatea, unitatea și valoarea formelor de inferență științifică....164

CAPITOLUL X. Cauzalitatea în știință și în filosofie....166
1. Modele ale cauzalității în filosofie....166
2. Modele ale cauzalității în știință....171
3. Complexitatea cauzalității în societate....174

CAPITOLUL XI. Factori metodologici stimulatori ai creativității științifice....182
1. Nivelul metodologic-metateoretic și cel psihologic în studiul creativității intectuale....182
2. Alte dualități metodologice în afirmarea creativității intelectuale....188

CAPITOLUL XII. Știință și societate. Contexte sociale ale cunoașterii, învățării și inovării....196
1. Virtuți creative și unele limite ale raționalismului științei clasice, galileo-newtoniene....196
2. Creativitate și emergență problematizatoare în viziunea lui Popper....203
3. Revoluțiile științifice și raportul cunoaștere-învățare-descoperire (în sensul lui Th. Kuhn)....215
4. Temele lui Holtan ca aporii fondatoare....219
5. Semnificații filosofice ale unor controverse actuale privind descoperirea de legi în știință....229

CAPITOLUL XIII. Implicații socio-istorice și ecologice ale înnoirilor calitative din știință și tehnologie....236
1. Abordări metodologice și istorice preliminare....236
2. Indicatori generali ai calității științei și impactul lor tehnologic și social....240
3. Conceptul de risc tehnologic....244
4. Știința contemporană și geneza unei „noi alianțe" prin amplificarea raporturilor om-natură-societate....248

CAPITOLUL XIV. Forme ale noului la nivelul cadrului socio-organizațional al activității științifice....253
1. Omul de știință ca „măsură" a lucrurilor....253

2. Trăsături ale etapei postparadigmatice în dezvoltarea creației științifice actuale.....255
3. Înnoire științifică și schimbare socială.....256
CAPITOLUL XV. Interacțiunea dintre morală, știință și tehnologie.....266
1. Premise istorice și critice..... 266
2. Autocomprehensiunea omului prin științe și evoluția moralei.....272